

HFE35C

(27 MHz-2,5GHz)



LogPer-Antenna UBB27-Antenna

Deutsch Seite 1	**HF-Analyser** Hochfrequenz-Analyser für Frequenzen von 27 MHz bis 2,5 GHz **Bedienungsanleitung**
English Page 11	**RF-Analyser** High Frequency Analyser for Frequencies from 27 MHz to 2.5 GHz **Manual**

Rev. 9

Danke!

Wir danken Ihnen für das Vertrauen, das Sie uns mit dem Kauf dieses Gerätes bewiesen haben. Es erlaubt Ihnen eine einfache Bewertung Ihrer Belastung hochfrequenter („HF“) Strahlung in Anlehnung an die Empfehlungen der Baubiologie.

Über diese Anleitung hinaus bieten wir auf unserer Website **Schulungsvideos** zum fachgerechten Einsatz des Gerätes an.

Bitte lesen Sie diese Bedienungsanleitung unbedingt vor der ersten Inbetriebnahme aufmerksam durch. Sie gibt wichtige Hinweise für den Gebrauch, die Sicherheit und die Wartung des Gerätes.

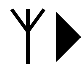
Thank you!

We thank you for the confidence you have shown in buying a Gigahertz Solutions product. It allows for an easy evaluation of your exposure to high-frequency (“HF”) radiation according to the recommendations of the building biology.

In addition to this manual you can watch the **tutorial videos** on our website concerning the use of this instrument.

Please read this manual carefully prior to using the instrument. It contains important information concerning the safety, usage and maintenance of this meter.

Bedienelemente und Kurzanleitung



Anschlussbuchse für das Antennenkabel. Die Antenne wird in den Kreuzschlitz auf der Gerätestirnseite gesteckt. **Wichtig:** Antennenkabel nicht knicken und Schraube nicht zu fest anziehen!

„Power“ **Ein-/Ausschalter** (= „Aus“)

„Signal“ Für die baubiologische Beurteilung wird „Peak“ verwendet.

„Range“ Empfindlichkeit einstellen entsprechend der Höhe der Belastung.

Audio – + **Lautstärkeregler für die Audioanalyse** digitaler Funkdienste

Alle Geräte verfügen über eine **Auto-Power-Off**-Funktion.

Wenn die „**Low Batt.**“-Anzeige senkrecht in der Mitte des Displays angezeigt wird, so ist keine zuverlässige Messung mehr gewährleistet. In diesem Falle Batterie wechseln. Falls gar keine Anzeige auf dem Display erscheint, Kontaktierung der Batterie prüfen bzw. Batterie ersetzen. (Siehe „Batteriewechsel“)

Eigenschaften hochfrequenter Strahlung und Konsequenzen für die Messung

Durchdringung vieler Materialien

Besonders für eine Innenraummessung ist es wichtig zu wissen, dass Baumaterialien von hochfrequente Strahlung unterschiedlich stark durchdrungen werden. Ein Teil der Strahlung wird auch reflektiert oder absorbiert. Beispielsweise sind Holz, Gipskarton oder Fenster(rahmen) oft sehr durchlässig. Mehr Informationen hierzu finden Sie auf unserer website.

Polarisation

Hochfrequente Strahlung („Wellen“) sind meist horizontal oder vertikal polarisiert. Die aufgesteckte Antenne misst die vertikal polarisierte Ebene, wenn die Oberseite (Display) des Messgerätes waagerecht positioniert ist. Durch Verdrehen des Geräts in der Längsachse kann man beide Ebenen messen.

Örtliche und zeitliche Schwankungen

Durch Reflexionen kann es besonders innerhalb von Gebäuden zu örtlichen Verstärkungen oder Auslöschungen der hochfrequenten Strahlung kommen. Es ist deshalb wichtig, sich genau an die Schritt-für-Schritt-Anleitung im nächsten Kapitel zu halten.

Außerdem strahlen die meisten Sender und Handys je nach Empfangssituation und Netzbelegung über den Tag bzw. über längere Zeiträume mit unterschiedlichen Sendeleistungen. Deshalb sollten

die Messungen zu unterschiedlichen Tageszeiten, sowie Werktags und an Wochenenden durchgeführt werden. Darüber hinaus sollten die Messungen auch im Jahreslauf gelegentlich wiederholt werden, da sich die Situation oft quasi „über Nacht“ verändern kann. So kann schon die versehentliche Absenkung der Sendeantenne um wenige Grad, z. B. bei Montagearbeiten am Mobilfunkmast, gravierenden Einfluss haben. Insbesondere aber wirkt sich selbstverständlich die enorme Geschwindigkeit aus, mit der die Mobilfunknetze heute ausgebaut werden.

Mindestabstand 2 Meter
Erst in einem bestimmten Abstand von der Strahlungsquelle („Fernfeld“) kann Hochfrequenz in der gebräuchlichen Einheit „Leistungsflussdichte“ (W/m²) zuverlässig gemessen werden (für die hier beschriebenen Geräte mehr als ca. zwei Meter, für Frequenzen unter 100MHz 20m)).

Die speziellen Eigenschaften hochfrequenter Strahlung erfordern ein jeweils angepasstes Vorgehen für die

- Bestimmung der Gesamtbelastung einerseits und
- die Identifikation der HF-Einfallstellen andererseits.

Schritt-für-Schritt-Anleitung zur Ermittlung der Gesamtbelastung

Wenn Sie ein Gebäude, eine Wohnung oder ein Grundstück HF-technisch „vermessen“ möchten, so empfiehlt es sich immer, die Einzelergebnisse zu **protokollieren**, damit Sie sich im nachhinein ein Bild der Gesamtsituation machen zu können.

Vorbemerkung zu den Antennen

Für die Ermittlung der **Gesamtbelastung** sollten Sie die **UBB**-Antenne verwenden, da diese eine „Rundumsicht“ von Einstrahlungen ermöglicht.

Um die HF-Einfallsstellen zu ermitteln, ist die LogPer-Antenne („Tannenbaum“) besser geeignet (für Frequenzen ab 800MHz, also hauptsächlich Mobilfunk, schnurlose Telefone, WLAN etc.).

Die LogPer-Antenne schwächt Frequenzen unter 800 MHz ab um Verfälschungen der Messergebnisse zu vermeiden. Die UBB-Antenne kann darüber hinaus auch niedrigeren Frequenzen empfangen.

Einstellungen des Messgeräts

Zunächst den **Messbereich („Range“)** auf „1999 µW/m²“ bzw. einstellen. Nur wenn ständig sehr kleine Werte angezeigt werden, in den jeweils feineren Messbereich umschalten. **Grundsatz: So grob wie nötig, so fein wie möglich.** Wenn das Messgerät auch im größten Messbereich übersteuert (Anzeige „1“ links im Display), können Sie das Messgerät um den Faktor 100 unempfindli-

cher machen, indem Sie das als Zubehör erhältliche Dämpfungsglied DG20 einsetzen.

Einstellung der **Signalbewertung („Signal“)**: Die Baubiologie betrachtet den **Spitzenwert („Peak“)** der Leistungsflussdichte im Raum als relevanten Parameter für die Beurteilung der Reizwirkung hochfrequenter Strahlung auf den Organismus und somit als Parameter für den Grenzwertvergleich.

Der **Mittelwert („RMS“)**, der bei gepulsten Signalen häufig nur bei einem Bruchteil des Spitzenwertes liegt, ist die Basis vieler „offizieller“ Grenzwerte. Er wird von der Baubiologie als verharmlosend betrachtet.

Vorgehen zur Messung

Das Gerät sollte **am locker ausgestreckten Arm** gehalten werden, die Hand hinten am Gehäuse.

Zur **groben Orientierung** über die Belastungssituation genügt es mittels des Tonsignals Bereiche größerer Belastung zu identifizieren, indem man das Messgerät beim Durchschreiten der Räume grob in alle Richtungen schwenkt und so die „interessanten“ Bereiche für eine nähere Analyse identifiziert.

Nun wird im Bereich einer höheren Belastung die Positionierung des Messgerätes verändert, um die effektive Leistungsflussdichte zu ermitteln. Und zwar

- durch **Schwenken** nach vorne, rechts und links.
- durch **Drehen** um bis zu 90° um die Messgerätelängsachse damit auch die horizontale Polarisation und Einstrahlungen von oben und unten erfasst werden.
- durch Veränderung der **Messposition** (also des „Messpunktes“), um nicht zufällig genau an einem Punkt zu messen, an dem lokale Auslöschungen auftreten.

Allgemein anerkannt ist es, den höchsten Messwert im Raum zum Vergleich mit Grenz- und Richtwerten heranzuziehen.

Um beim Grenzwertvergleich ganz sicher zu gehen, können Sie den angezeigten Wert mit dem Faktor 4 multiplizieren und das Ergebnis als Basis für den Vergleich heranziehen. Diese Maßnahme wird gern ergriffen, um auch in dem Fall, dass das Messgerät die spezifizierte Toleranz nach unten vollständig ausnutzt, keinesfalls von einer niedrigeren Belastung ausgegangen wird, als real vorliegt. Man muss dabei allerdings bedenken, dass damit auch zu hohe Werte ermittelt werden können.

Das Verhältnis zwischen minimaler und maximaler Auslastung einer Mobilfunk-Basisstation beträgt in der Regel ca. 1 zu 4. Da man nie genau weiß, wie stark eine Mobilfunk-Basisstation zum Zeitpunkt der Messung ausgelastet ist, kann man, um die Maximalauslastung abzuschätzen, zu einer eher auslastungsarmen Zeit messen (sehr früh am Morgen, z. B. zwischen 3 und 5 Uhr) und den Wert dann mit 4 multiplizieren.

Sonderfall **UMTS/3G und DVB-T**: Ca. 1 bis 2 Minuten[1] unter leichtem Schwenken in deren Haupt-Einstrahlrichtung messen,

[1] Längere Messdauer wegen der häufigen Schwankungen.

evtl. ergänzend mit der LogPer-Antenne messen. Die hier beschriebenen Messgeräte können diese Signalformen um bis zu einen Faktor fünf unterbewerten.

Sonderfall: **Radar** für die Flugzeug- und Schiffsnavigation. Radarstrahlen werden von einer langsam rotierenden Sendeantenne ausgesendet und sind deshalb meist nur alle paar Sekunden für einen winzigen Sekundenbruchteil mess- und mittels Audioanalyse hörbar. Dies macht ein angepasstes Vorgehen nötig:

- Schalter „Signal-Bewertung" auf „Spitzenwert" einstellen. Dann über mehrere „Radarsignaldurchläufe" hinweg die höchste Zahl auf dem Display ablesen. Wegen der für alle anderen Messungen wünschenswert langsamen Wiederholfrequenz des Displays wird der Wert nur sehr kurz angezeigt und zudem stark schwanken. Relevant ist der jeweils höchste gemessene Wert. Hierfür sollte jedenfalls die UBB-Antenne verwendet werden.
- Der Messwert wird meist am unteren Rand der spezifizierten Toleranz liegen und kann im Extremfall sogar bis zu einem Faktor 10 zu niedrig angezeigt werden[2].

Für eine vereinfachte UMTS/3G-, DVB-T und Radarmessung ohne Korrekturfaktoren stehen aus dem Hause Gigahertz Solutions die professionellen HF-Analyser HF58B-*r* und HF59B zur Verfügung.

Grenz-, Richt- u. Vorsorgewerte

Der „Standard der baubiologischen Messtechnik", kurz SBM 2008 unterscheidet die folgenden Stufen (pro Funkdienst), wobei „gepulste Signale kritischer zu bewerten sind, ungepulste weniger":

Baubiologische Richtwerte gem. SMB-2008				
Spitzenwerte in µW/m²	**unauffällig**	**Schwach** auffällig	**Stark** auffällig	**Extrem** auffällig
	< 0,1	0,1 – 10	10 - 1000	> 1000

© Baubiologie Maes / IBN

Der "Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e. V." (**BUND**) schlägt seinem Positionspapier 46 vom Herbst 2008 einen Grenzwert von **1 µW/m² sogar für den Außenbereich** vor.

Die **Landessanitätsdirektion Salzburg** schlug schon 2002 eine Senkung des geltenden **„Salzburger Vorsorgewertes" auf 1 µW/m² für Innenräume** vor.

Staatliche Grenzwerte liegen zumeist deutlich höher, jedoch scheint es auch hier Bewegung zu geben. Im Internet finden sich hierzu umfangreiche Grenzwertsammlungen.

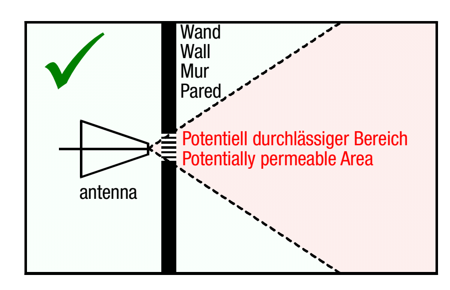
Hinweis für Handybesitzer: Ein problemloser Handy-Empfang ist auch noch unter 0,01 µW/m² möglich.

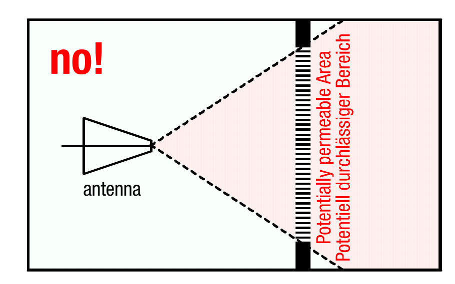
[2] Bitte beachten Sie, dass es auch Radarsysteme im höheren GHz-Bereich gibt.

Identifikation der HF-Einfallstellen

Hierfür speziell die LogPer-Antenne einzusetzen. Sie ist zur Reduktion des Erdeinflusses nach unten abgeschirmt, man sollte also mit der Antennen“spitze“ etwas unter das eigentliche Messobjekt zielen, um Verfälschungen im Grenzübergang zu vermeiden (bei leicht erhöhten Zielen, z. B. Mobilfunkmasten, einfach horizontal peilen).

Zunächst sind selbstverständlich Quellen im selben Raum zu eliminieren (DECT-Telefon, o. ä.). Die danach verbliebene HF-Strahlung muss also von außen kommen. Für die Festlegung von Abschirmmaßnahmen ist es wichtig, diejenigen Bereiche von Wänden (mit Türen, Fenstern, Fensterrahmen), Decke und Fußboden zu identifizieren, durch welche die HF-Strahlung eindringt. Hierzu sollte man niemals mitten im Raum stehend rundherum, sondern nahe an der gesamten Wand- / Decken- / Bodenfläche nach außen gerichtet messen[3], um genau die durchlässigen Stellen einzugrenzen. Denn neben der bei hohen Frequenzen zunehmend eingeschränkten Peilcharakteristik von LogPer-Antennen machen in Innenräumen kaum vorhersagbare Überhöhungen und Auslöschungen eine genaue Peilung von der Raummitte aus unmöglich. Die Vorgehensrichtlinie illustriert die folgende Skizze.





Die Abschirmungsmaßnahme selbst sollte durch eine Fachkraft definiert und begleitet werden und jedenfalls großflächig über die Bereiche hinaus erfolgen.

Audio-Frequenzanalyse

Innerhalb des betrachteten Frequenzbandes werden vielerlei Frequenzen für unterschiedliche Dienste genutzt. Zur **Identifizierung der Verursacher** von HF-Strahlung dient die Audioanalyse[4] des amplitudenmodulierten Signalanteils.

Geräusche sind schriftlich sehr schwer zu beschreiben. Am einfachsten ist es, sehr nahe an bekannte Quellen heranzugehen und sich das Geräusch anzuhören. Ohne detailliertere Kenntnisse kann man leicht das **charakteristische Tonsignal** der folgenden Verursacher ermitteln: DECT-Telefon (Basisstation und Mobilteil) und Mobiltelefon (Handy), jeweils unterschieden zwischen „während des Gesprächs“, im „Standby-Modus“ und, insbesondere beim Handy, dem „Einloggen“. Auch die charakteristischen Audiosignale eines Mobilfunksenders lassen sich so ermitteln. Dabei

[3] In dieser Position ist nur ein *relationaler* Messwertvergleich möglich!

[4] Lautstärkeregler für die Audioanalyse rechts oben auf der Geräteoberseite zu Beginn ganz nach links („-„) drehen, da es beim Umschalten während eines sehr hohen Feldstärkepegels sehr laut werden kann.

sollte man zu Vergleichszwecken eine Messung während der Hauptbelastungszeit und irgendwann nachts machen, um die unterschiedlichen Geräusche kennen zu lernen.

„Markierung“ von ungepulsten Signalen:
Ungepulste Signale können bei der Audioanalyse systemimmanent nicht hörbar gemacht werden, sind also leicht zu übersehen. Deshalb werden etwaige ungepulste Signalanteile mit einem gleichmäßigen Knatterton „markiert“, welcher in der Lautstärke proportional zum Anteil am Gesamtsignal ist. Besonders im nur mit der UBB-Antenne erfassbaren Frequenzbereich gibt es relativ viele ungepulste Sender.

Diese „Markierung“ wie auch Klangbeispiele verschiedener Signalquellen finden Sie als MP3-Files auf unserer homepage. Die Audioanalyse lässt sich mit den Frequenzfiltern aus unserem Hause nochmals deutlich vereinfachen und präzisieren.

Weiterführende Analysen

Von Gigahertz Solutions sind erhältlich:

- Vorsatz-**Dämpfungsglieder und -verstärkerer** zur Erweiterung der Messbereiche für starke und schwache Quellen.
- **Frequenzfilter** für eine genauere Unterscheidung unterschiedlicher Quellen.
- **Messgeräte für HF bis 6 GHz / 10 GHz:** Für die Analyse noch höherer Frequenzen (bis ca. 6 GHz, also WLAN, WIMAX sowie einige Richtfunk- und Flugradar-Frequenzen) ist das HFW35C erhältlich (2,4 - 6 GHz), sowie ein neues Breitbandmessgerät von 2,4 - 10 GHz in Vorbereitung (HFW59B).
- **Messgeräte für die Niederfrequenz:** Oft sind im häuslichen Bereich die Belastungen durch Niederfrequenz sogar noch höher als die durch Hochfrequenz! Auch hierfür (Bahn- und Netzstrom inkl. künstlicher Oberwellen) fertigen wir eine breite Palette preiswerter Messtechnik professionellen Standards.

Auf unserer homepage finden Sie hierzu umfassende Informationen.

Stromversorgung

Batteriewechsel: Das Batteriefach befindet sich auf der Geräteunterseite. Zum Öffnen im Bereich des gerillten Pfeils fest drücken und den Deckel zur unteren Stirnseite des Geräts hin abziehen. Durch den eingelegten Schaumstoff drückt die Batterie gegen den Deckel, damit sie nicht klappert. Das Zurückschieben muss also gegen einen gewissen Widerstand erfolgen.

Auto-Power-Off: Zur Schonung der Batterie.

1. Wird vergessen, das Messgerät auszuschalten oder wird es beim Transport versehentlich eingeschaltet, so schaltet es

sich nach einer Betriebsdauer von durchgehend ca. 40 Minuten automatisch ab.

2. Erscheint in der Mitte des Displays ein senkrechtes „*LOW BATT*“ zwischen den Ziffern, so wird das Messgerät bereits nach etwa 2 bis 3 Minuten abgeschaltet, um Messungen unter unzuverlässigen Bedingungen zu verhindern und daran zu erinnern, die Batterie möglichst bald zu ersetzen.

Fachgerechte Abschirmung ist eine zuverlässige Abhilfemaßnahme

Physikalisch nachweisbar wirksam sind fachgerecht ausgeführte Abschirmungen. Dabei gibt es eine große Vielfalt von Möglichkeiten. Eine allgemein gültige „beste“ Abschirmlösung gibt es jedoch nicht – sie muss immer an die individuelle Situation angepasst sein.

Eine sehr informative Seite zum Thema Elektrosmog und dessen Vermeidung finden Sie unter
www.ohne-elektrosmog-wohnen.com .

Garantie

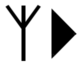
Auf das Messgerät, die Antenne und das Zubehör gewähren wir zwei Jahre Garantie auf Funktions- und Verarbeitungsmängel.

Auch wenn die Antenne filigran wirkt, so ist das verwendete FR4-Basismaterial dennoch hochstabil und übersteht problemlos einen Sturz von der Tischkante. Die Garantie umfasst auch solche Sturzschäden, sollte doch einmal einer auftreten.

Das Messgerät selbst ist ausdrücklich nicht sturzsicher: Aufgrund der schweren Batterie und der großen Zahl bedrahteter Bauteile können Schäden in diesem Falle nicht ausgeschlossen werden. Sturzschäden sind daher durch die Garantie nicht abgedeckt.

English

Control elements and Quick Start Guide



Connecting socket for antenna cable. The antenna is inserted into the "cross like" opening at the front tip of the instrument. **Important:** Do not bend the cable too sharply or overtighten the connector screw!

„Power" **On/Off switch** (⏻ ▶ = "Off")

„Signal" For building biological assessment use „Peak".

„Range" Set the sensitivity according to the level of radiation.

Audio − + **Attenuator knob for audio analysis** of digital HF services

All meters include an **Auto-Power-Off-**feature.

When the "**Low Batt**" indicator appears in the centre of the display, measurement values are not reliable anymore. In this case the battery needs to be changed. If there is nothing displayed at all upon switching the analyzer on, check the connections of the battery or change battery. (See „Changing the Battery")

Introduction to Properties of HF Radiation and Consequences for their Measurement

Permeation of many materials
In particular for measurements inside of buildings it is important to know that construction materials are permeable for HF radiation to a varying degree. Some part of the radiation will also be reflected or absorbed. Wood, drywall, and wooden window frames, for example, are usually rather transparent spots in a house. More information can be found on our website.

Polarisation
Most **H**igh **F**requency radiation ("waves") is vertically or horizontally polarised. With the antenna attached the meter measures the vertically polarised component, if the display is positioned horizontally. By rotating the meter around its longitudinal axis you will be able to pick up any polarisation plane.

Fluctuations with regard to space and time
Reflections can cause highly localised amplifications or cancellations of the high frequency radiation, in particular inside buildings. This is why one should stick to the step-by-step procedure in the next chapter.

In addition, most transmitters and cellular phones emit with considerably varying power during a given day and in the long term, depending on local reception and load. Therefore repeat measurements at different times of the day on working days and at weekends. In addition it may be advisable to repeat them occasionally over the year, as the situation can change over night. As an example, a transmitter only needs to be tilted down by a few

degrees in order to cause major changes in exposure levels (e.g. during installation or repair of cellular phone base stations). Most of all it is the enormous speed with which the cellular phone network expands every day that causes changes in the exposure levels.

Minimum distance 2 meters

Due to the physics of wave generation it is not possible to reliably measure the customary ”power density” (W/m²) in the close vicinity of the source of radiation. For the instruments described here, the distance should be in excess of 2 meters, for frequencies below 100 MHz 20m.

The nature of HF radiation requires a specific approach for each

- the determination of the total exposure to it and
- the identification of the sources or leaks for the pollution.

Step-by-Step Procedure to Measure the Total Exposure

When testing for HF exposure levels in an apartment, home or property, it is always recommended to **record** individual measurements on a **data sheet**. Later this will allow you to get a better idea of the complete situation.

Preliminary Notes Concerning the Antennae

For the evaluation of the total pollution the UBB-Antenna should be used, as it it has an “omnidirectional” reception pattern.

For the identification of the sources or leaks for the pollution the LogPer-Antenne (“Christmas-tree”) is more suitable (for frequencies above 800 MHz only, that is mobile phones, WLAN etc.).

The antenna dampens frequencies below 800 MHz in order to avoid the readings being disturbed by lower frequency sources. The UBB27 can also pick up frequencies below 800 MHz..

Settings of the Analyser

At first set **”Range“** to ”1999 µW/m²“. Only if there are constantly very small readings, switch to the next finer range. **The basic rule is: as coarse as necessary, as fine as possible.** In the rare case of power densities beyond the designed range of the analyser (“1“ displayed on the left hand side even in the coarsest range) they can still be measured by inserting the attenuator DG20, available as an optional accessory. When using this attenuator, multiply the displayed value by 100 to calculate the actual measurement.

Setting **Signal Evaluation (“Signal“)**: The **peak HF radiation value**, not the average value, is regarded as the measurement of critical “biological effects“ affecting the organism and to be compared to recommended safety limits.

The **average value (“RMS“)** of pulsed signals is often only a very small fraction of the peak value. Nontheless it forms the basis of

most of the ”official“ safety limits regulations. Building biologists consider this a trivialization.

How to execute the measurements

Hold the HF analyzer with a **slightly outstretched arm,** your hand at the rear of the instrument.

For a rough **first overview** it is sufficient to probe for areas of higher levels of radiation simply by following the audio signals walking through the rooms of interest, directing the analyser everywhere and rotating it.

Having identified the area of interest for a closer evaluation, change the positioning of the instrument in order to analyse the actual power flux density. This is done

- by **panning** to the front, left and right,
- by **rotating** the instrument around it’s longitudinal axis by up to 90° to also find the plane of polarisation, and
- by **moving** the instrument within the room in order to find the point of maximum exposure and to avoid being trapped by local cancellation effects.

It is generally accepted to use the highest reading in the room for comparison with limit or recommended values.

To be on the safe side in this comparison you may multiply the measurement by 4 and use the result as base value for the comparison. This is often done to make safe recommendations even in case of readings on the low side despite still being within the tolerance band. One has to consider, however, that this may also lead to higher values than actually existent.

The ratio of minimum to maximum load of a cellular phone base station usually is 1 to 4. At the time of measurement one does not know the exact load. One way to overcome this is to measure during low load periods (in the very early morning hours, e.g. from 3 to 5 am) and muliply the measurement by 4.

Special case: **UMTS/3G and DVB-T**: Measure 1 to 2 minutes[5] in their incoming direction while slightly panning the instrument . The LogPer-antenna may facilitate this measurement. These special types of signals can sometimes be undervalued by a factor of 5 by the analysers described here.

Special case: **Radar** for aviation and navigation. Radar beams are emitted by slowly rotating antennas. Therefore they are only measurable and “audio-analysed” every few seconds for milliseconds. This necessitates a special approach:

Set ”Signal“ to ”peak“. After a couple of radar beam passes read out the highest number displayed. Because of the slow repetition rate of the display necessary for all other measurements, the numbers will vary considerably and will only be displayed for a very short period of time.

[5] Measurement will take longer because of the typical rapid fluctuations .

- In most cases the measurement will be at the lower tolerance band or in the extreme case even up to a factor of 10 too low[6].

For a simplified measurement of UMTS/3G-, DVB-T and Radar without correction factors, Gigahertz Solutions offers the professional HF-Analysers HF58B-*r* and HF59B.

Limiting values, recommendations and precautions

The "Standard der baubiologischen Messtechnik" (Standard for Building Biology Measurements), SBM 2008, classifies measurements (per radio communication service), with a note of caution "pulsed signals to be taken more seriously than continuous ones", as follows:

Building Biology Recommendations as per SBM-2008				
Peak measurements	**unconspicuous**	**moderately** conspicuous	**very** conspicuous	**extremely** conspicuous
	< 0.1	0.1 - 10	10 - 1000	> 1000

© Baubiologie Maes / IBN

In fall 2008 the "Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V." (**BUND**) (environmental NGO) recommends a limiting value of **1 µW/m² even for outdoor** situations.

The **Landessanitätsdirektion Salzburg** (Austrian health authority) proposed already in 2002 to lower the present **"Salzburger Vorsorgewert" (**precautionary value**) to 1 µW/m²** for **indoor situations**.

Limiting values imposed by governments are mostly considerably higher. There are indications of rethinking, though. The Internet provides large collections of recommendations and data.

Note for users of cellular phones: Even below 0.01 µW/m² communication is fully unimpaired.

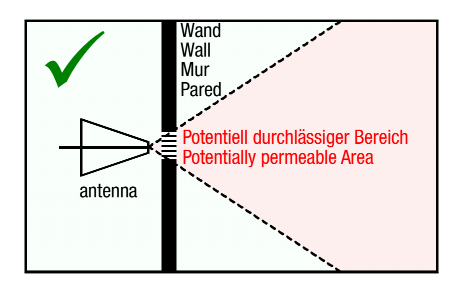
Identification of the sources of pollution

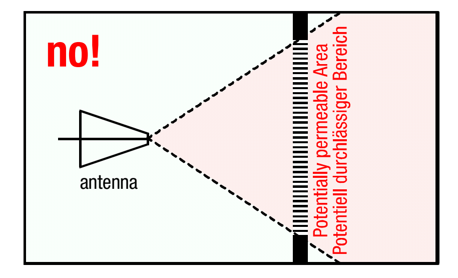
Use the LogPer antenna for this job. It is shielded against ground influences one should "aim" about 10 degrees below the emitting source one wants to measure to avoid distortions in the area of sensitivity transition (aim horizontally for moderately elevated targets like masts of transponders).

As a first step eliminate sources from within the same room (e.g. cordless phones, wireless routers, etc.) Once this is completed, the remaining radiation will originate from outside. For remedial shielding it is important to identify those areas of all walls (including doors, windows and window frames!), of ceiling and floor, which are penetrated by the radiation. To do this one should not

[6] Please note that there are also Radar systems operating in the higher Gigahertz range.

stand in the centre of the room, measuring in all directions from there, but monitor the permeable areas with the antenna (LogPer) directed and positioned close to the wall[7]. The reason for this is that the antenna lobe widens with increasing frequency. In addition reflections and cancellations inside rooms make it impossible to locate the "leaks" accurately. See the illustrating sketch below!





For the definition and installation of shielding measures as well as surveying their effect, professional advice is recommendable. Anyway, the area covered by shielding material should be much larger than the leak itself.

Audio Frequency Analysis

Many different frequencies within the frequency band between 27 MHz and 2.5 GHz, are being used by many different services. The audio analysis[8] of the modulated portion of the HF signal helps to **identify the source of a given HF radiation signal**.

Sounds and signals are very difficult to describe in writing. The best way to learn the signals is to approach known HF sources very closely and listen to their specific signal patterns. Without detailed knowledge, the **characteristic signal patterns** of the following HF sources can be easily identified: 2.4 GHz telephones (DECT phones, incl. base station and handset) as well as cellular phones, the signal patterns of which can be divided into "a live connected phone call", "stand-by mode" and, especially important for cellular phones, the "establishing of a connection". The typical signal patterns of a cellular phone base station can also be identified this way. For comparison reasons you are well advised to take measurements during high-traffic times, as well as some times during the night, in order to familiarize yourself with the different noises.

"Marking" of unpulsed signals:

Un-pulsed signals by their very nature are not audible in the audio analysis and therefore easily missed. For that reason they are marked by a uniform "rattling" tone, with its volume proportional to its contents of the total signal. Within the frequency range covered only by the UBB antenna unpulsed signals are quite common.

On our home page you will find a link to some typical samples of audio analyses as MP3-files as well as the marking signal. Furthermore, the audio analysis can be significantly simplified by the filters we offer.

---

[7] Please note: In this position the readings on the LCD only indicate relative highs and lows that cannot be interpreted in absolute terms.

[8] Turn the attenuator knob for the audio analysis fully to the left („-„) before beginning, as it might become very loud, when switching while monitoring a high intensity radiation.

For more in-depth analyses

Gigahertz Solutions offers:

- **Attenuator and amplifiers** for expanding the designed range of the analysers up- and downwards for extra strong and extra weak sources of pollution.
- **Frequency filters** for a more precise separation of different radio frequency service bands.
- **Instruments for HF up to 6 GHz / 10 GHz:** For analyses for yet higher frequencies (up to abt. 6 GHz, including WLAN, WIMAX and some directional radio sources and aviation radar), we offer the HFW35C (2.4-6 GHz). A new broad band analyser for 2.4-10 GHz is under development (HFW59B).
- **Instruments for low frequencies**: Electrosmog is not limited to the **R**adio **F**requency range! Also for the low frequency range such as power (distribution and domestic installations) and railways including their higher harmonics we offer a broad range of affordably priced instruments with high professional standards.

Please refer to our homepage for comprehensive coverage.

Power Supply

Changing the Battery

The battery compartment is at the back of the analyzer. To remove the lid, press on the grooved arrow and pull the cap off. The foam pad inserted pushes the battery against the lid preventing the heavy battery from rattling. This is the reason for the lid’s resistance during opening.

Auto-Power-Off:

This feature conserves energy and extends the total operating time.

1. In case you have forgotten to turn OFF the HF analyzer or it has been turned ON accidentally during transport, it will shut off automatically after 40 minutes of continuous use.
2. If “LOW BATT” appears vertically between the digits in the centre of the display, the HF analyzer will turn OFF after 2 to 3 min in order to avoid unreliable measurements. It reminds you to change the battery as soon as possible.

Shielding done by an expert is a dependable remedy

The effectiveness of shielding done by an experienced craftsman can be verified by measurement. He has quite a number of options at his disposal. There is no "best method", however, befitting for all problems – shielding always has to be adapted to the specific situation.

Shielding, too, is covered comprehensively on our homepage which also contains further links on this issue

Warranty

We provide a two year warranty on factory defects of the HF analyzer, the antenna and accessories.

Antenna

Even though the antenna appears to be rather delicate, it is made of a highly durable FR4 base material that can easily withstand a fall from table height.

HF Analyzer

The analyzer itself is **not impact proof**, due to the comparatively heavy battery and the large number of wired components. Any damage as a result of misuse is excluded from this warranty.

Umrechnungstabelle

(µW/m² zu V/m)

µW/m²	mV/m	µW/m²	mV/m	µW/m²	mV/m
0,01	1,94	1,0	19,4	100	194
-	-	1,2	21,3	120	213
-	-	1,4	23,0	140	230
-	-	1,6	24,6	160	246
-	-	1,8	26,0	180	261
0,02	2,75	2,0	27,5	200	275
-	-	2,5	30,7	250	307
0,03	3,36	3,0	33,6	300	336
-	-	3,5	36,3	350	363
0,04	3,88	4,0	38,8	400	388
0,05	4,34	5,0	43,4	500	434
0,06	4,76	6,0	47,6	600	476
0,07	5,14	7,0	51,4	700	514
0,08	5,49	8,0	54,9	800	549
0,09	5,82	9,0	58,2	900	582
0,10	6,14	10,0	61,4	1000	614
0,12	6,73	12,0	67,3	1200	673
0,14	7,26	14,0	72,6	1400	726
0,16	7,77	16,0	77,7	1600	777
0,18	8,24	18,0	82,4	1800	824
0,20	8,68	20,0	86,8	2000	868
0,25	9,71	25,0	97,1	2500	971
0,30	10,6	30,0	106	3000	1063
0,35	11,5	35,0	115	3500	1149
0,40	12,3	40,0	123	4000	1228
0,50	13,7	50,0	137	5000	1373
0,60	15,0	60,0	150	6000	1504
0,70	16,2	70,0	162	7000	1624
0,80	17,4	80,0	174	8000	1737
0,90	18,4	90,0	184	9000	1842

Hersteller / Manufacturer:

Gigahertz Solutions GmbH
Am Galgenberg 12
90579 Langenzenn

Germany

Tel : +49 (9101) 9093-0
Fax : +49 (9101) 9093-23

www.gigahertz-solutions.de
www.gigahertz-solutions.com

Ihr Partner vor Ort / Your local partner
Votre partennaire local / Su socsio local:

DRU0191



UBB27 Ultrabreitbandantenne

Aktive Antenne mit quasi-isotrope Richtcharakteristik von 27 MHz bis über 3,3 GHz



Bedienungsanleitung

Revision 1.7
Diese Anleitung wird kontinuierlich aktualisiert, verbessert und erweitert. Unter www.gigahertz-solutions.de finden Sie immer die aktuellste Fassung zum download.

Bitte lesen Sie diese Bedienungsanleitung unbedingt vor der ersten Inbetriebnahme aufmerksam durch.

Sie gibt wichtige Hinweise für den Gebrauch, die Sicherheit und die Wartung des Gerätes.

Außerdem enthält sie wichtige **Hintergrundinformationen**, die Ihnen eine aussagefähige Messung ermöglichen.

Professionelle Technik

Die hervorragenden technischen Parameter der quasi-isotropen Ultrabreitbandantenne UBB27 von GIGAHERTZ SOLUTIONS® eröffnen eine Vielzahl Analysemöglichkeiten.

Sie ermöglicht - mit einem entsprechenden, fernspeisefähigen Basisgerät zur Auswertung (z.B. HFE35C oder HF59B) - eine qualifizierte Messung hochfrequenter Strahlung von 27 MHz bis weit über 3,3 GHz. Dieser Bereich umfasst alle HF-Strahlungsquellen vom CB-Funk und anderen Amateurfunkfrequenzen über Rundfunk und Fernsehen (analog und digital), Mobilfunk (GSM, UMTS), schnurlose Telefone (CT1+, DECT), bis hin zu den Radar- und WLAN-Quellen in diesem Frequenzbereich.

Wir danken Ihnen für das Vertrauen, das Sie uns mit dem Kauf dieses Gerätes bewiesen haben und sind überzeugt, es wird Ihnen nützliche Erkenntnisse bringen.

Über diese Anleitung hinaus bieten wir zusammen mit unseren Partnerunternehmen **Anwenderseminare** zur optimalen Nutzung unserer Messtechnik sowie zu wirksamen Schutzlösungen an.

Bei Problemen bitten wir Sie, uns zu kontaktieren! Wir helfen Ihnen schnell, kompetent und unkompliziert.

English Manual from page 5 to 8

Inhaltsverzeichnis

Sicherheitshinweise:

Bitte lesen Sie diese Bedienungsanleitung unbedingt vor der ersten Inbetriebnahme aufmerksam durch. Sie gibt wichtige Hinweise für die Sicherheit, den Gebrauch und die Wartung des Gerätes.

Die Antenne nicht in Berührung mit Wasser bringen oder bei Regen benutzen. Reinigung nur von außen mit einem schwach angefeuchteten Tuch. Keine Reinigungsmittel oder Sprays verwenden.

Vor der Reinigung Antenne vom Messgerät trennen. Es befinden sich keine durch den Laien wartbaren Teile im Inneren des Gehäuses.

Die Antenne ist hitze-, stoß- und berührungsempfindlich. Deshalb nicht in der prallen Sonne oder auf der Heizung o.ä. liegen lassen, nicht fallen lassen oder öffnen.

Dieses Gerät nur für die vorgesehenen Zwecke verwenden. Nur mitgelieferte oder empfohlene Zusatzteile verwenden.



Aufbau der Antenne und Funktionselemente



1) Schutzkappe. Hat keine elektrische Funktion und kann problemlos entfernt werden (einfach „abklipsen“).
2) Resonator („Dicker Monopol")
3) Leuchtdioden (LEDs) zur Funktionsüberwachung:
   rot = Kontaktierung zum Messgerät und Stromversorgung ok
   grün = Kontaktierung des Resonators ok
4) „Ground Plane" zur Abschirmung verfälschender Einflüsse von unten, z.B. durch das angeschlossene Messgerät.
5) Ferritringe zur Verbesserung der elektrischen Eigenschaften, der obere Ring ist absichtlich nicht starr montiert.
6) Gehäuse für Elektronik zur Signalaufbereitung (inkl. Filter und Kompensation)
7) Mechanische Halterung zum Einstecken in die Stirnseite des HF-Analysers.
8) Antennenkabel mit weiteren Ferritringen.
9) SMA-Stecker zum Anschluss an das Messgerät mit Aufdrehhilfe (nicht abgebildet)

Montage

Halterung gemäß der Abbildung in den dafür vorgesehenen Kreuzschlitz in der Stirnseite des Messgeräts stecken. Antennenkabel mit der Antenneneingangsbuchse des Messgeräts bzw. Frequenzfilters verbinden und dabei darauf achten, dass das Kabel nicht geknickt wird.

Der eigentliche Resonator ist aus technischen Gründen an seinem Fußpunkt so dünn wie möglich und deshalb empfindlich. Eine leichte Neigung hat allerdings nur geringen Einfluss auf das Messergebnis.

Technische Hinweise zum Betrieb der UBB27

In die „Ground Plane" sind zwei **Leuchtdioden zur Funktionsdiagnose** bei eingeschaltetem Messgerät eingelassen:

- Die grüne LED überprüft die interne Elektronik der Antenne und leuchtet, wenn diese ordnungsgemäß funktioniert. Zugleich ist sie eine Anzeige für die ausreichende Stromversorgung.
- Die rote LED leuchtet, wenn die Antenne richtig anschlossen ist, sowie die Steckverbindungen und die Antennenleitung ordnungsgemäß kontaktiert sind.
- Die Überwachungs-LEDs sind analog angesteuert, sie gehen bei knapper Stromversorgung nicht „schlagartig“ aus, sondern leuchten zunächst nur schwächer.

Die UBB27 wird durch den Antennenausgang der HF-Analyser (HFE35C, HF59B) oder Frequenzfilters (FF6 oder FF6E) ferngespeist, d.h. mit dem nötigen Strom für deren interne Elektronik versorgt.

- Die UBB27 verbraucht schon für sich allein mehr Strom als das ganze Messgerät: Die Batterie-/Akkulaufzeit ist mit der UBB also auf weniger als die Hälfte reduziert. Für Langzeitaufzeichnungen ist das Messgerät somit nur mit einer externen Spannungsversorgung zu betreiben.

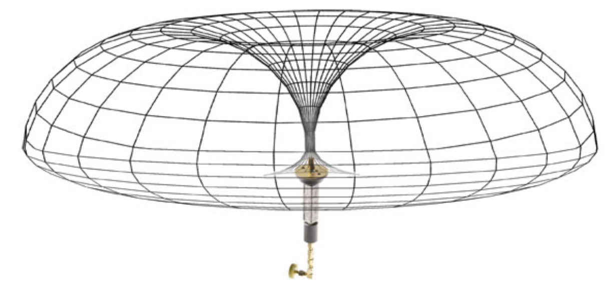


- Die Low.-Batt.-Anzeige auf dem Display der HF-Analyser ist für den ordnungsgemäßen Betrieb des Gesamtsystems aus Antenne und Messgerät ausschlaggebend.

.

Richtcharakteristik / Empfangseigenschaften der UBB27

Das Richtdiagramm der senkrecht gehaltenen Antenne ähnelt einem liegenden Donut (natürlich ohne das Loch in der Mitte!), etwa wie in folgender Zeichnung angedeutet:



Die optimalen isotropen Empfangseigenschaften hat sie also

- in der horizontalen Ebene um die Achse des Resonators
- und zwar für vertikal polarisierte Sender

während die Antenne für einen Bereich in der senkrechten Achse nach oben deutlich unempfindlicher ist und senkrecht nach unten zusätzlich durch die „Ground Plane" abgeschirmt wird um den verfälschenden Einfluss des Gehäuses, der Verbindung zum Messgerät und des Messgeräts selbst zu minimieren. Wenn man die Antenne überkopfhoch hält, wird auch der störende Einfluss der messenden Person minimiert.

Horizontal polarisierte Sender in der horizontalen Ebene werden in dieser Position in der Größenordnung von bis zu 10 dB zu niedrig angezeigt. Wenn man nun z.B. einen horizontal polarisierten Fernsehsender „genauer" messen möchte, so muss man die UBB27 horizontal ausrichten (so dass der „Teller" - bildlich gesprochen - wie ein Rad auf die Feldquelle ,,zurollen" könnte.)

Die Richtcharakteristik und die Empfangseigenschaften ähneln sehr den bekannten bikonischen Antennen, wobei die Position der senkrecht gehaltenen UBB der Ausrichtung einer bikonischen Antenne mit den „Käfigen" noch oben und unten entspricht. Zusätzlich weist die UBB aber noch die Abschirmung nach unten auf, um die Messung unabhängig vom Untergrund und somit produzierbarer zu machen.

Fernfeldbedingungen beachten!

Bitte bedenken Sie, dass diese Antenne für Messungen unter Fernfeldbedingungen (ebenso wie z.B. LogPer-Antennen) gebaut ist und nur unter Fernfeldbedingungen quantitativ richtige Messwerte anzeigen kann.

Auch in der Fachliteratur findet man unterschiedliche Angaben darüber, wo die Fernfeldbedingungen beginnen, wobei die Angaben zwischen dem 1,5-fachen und dem 10-fachen der Wellenlänge liegen. Als einfach zu merkende Faustregel können Sie von folgenden Untergrenzen ausgehen: (entsprechend etwa der 2,5-fachen Wellenlänge)

- Bei 27 MHz ab ca. 27 Metern
- Bei 270 MHz ab ca. 2,7 Metern
- Bei 2700 MHz ab ca. 27 Zentimetern

Hintergrund: Im Nahfeld müssen die elektrische und magnetische Feldstärke des HF-Feldes separat ermittelt werden (d.h. sie sind nicht ineinander umrechenbar); während man diese im Fernfeld ineinander umrechnen kann und in Deutschland meist als Leistungsflussdichte in W/m² (bzw. µW/m² oder mW/m²) ausdrückt.

Durchführung der Messung mit der UBB27

Das Richtdiagramm legt für die allermeisten Fälle den Einsatz in vertikaler Ausrichtung (wie ein Fernsehturm) nahe.

Das Messgerät mit der Antenne sollte relativ hoch und am ausgestreckten Arm gehalten werden, um den Einfluss der messenden Person zu reduzieren. Wenn das Messgerät mit der Antenne direkt vor den Körper gehalten wird, schirmt die messende Person die von hinten kommende Strahlung teilweise ab.

Die Messung selbst erfolgt ähnlich wie mit einer logarithmischperiodischen Antenne, außer dass die gesonderte Messung in alle Richtungen entfällt, weil die Antenne systemimmanent in alle Richtungen misst. Zum Vorgehen im Einzelnen informieren Sie sich bitte in der Anleitung zum Messgerät.

Die UBB27 ermittelt häufig höhere Anzeigewerte als LogPer-Antennen. Das hat zwei Gründe:

- Die geringen Abmessungen lassen sogenannte „Hotspots" also Punkte großer Strahlungsüberhöhungen durch Mehrfachreflexionen u.a. deutlicher zutage treten
- Quellen im erweiterten Frequenzbereich unterhalb des für die LogPer-Antennen spezifizierten Bereichs können die Gesamtbelastung zusätzlich erhöhen.



- Sie ist so kalibriert, dass die angezeigten Messwerte auch dann nicht unter denen einer LogPer-Antennenmessung liegen, wenn das betrachtete Frequenzband gerade in einem Frequenzbereich liegt, wo die LogPer-Antenne eine plus-Toleranz aufweist.

Selbstverständlich sind die von der UBB27 ermittelten Ergebnisse ebenso reale Messwerte, wie die mit LogPer-Antennen ermittelten Ergebnisse. Letztere haben etwas geringere Toleranzen (durch die geringere Welligkeit der Antennenkurve), umfassen aber einen geringeren Frequenzbereich und mitteln durch ihre Geometrie über einen etwas größeren Raum die Messwerte. Beide Messergebnisse können als Grundlage der Beurteilung einer Belastungssituation herangezogen werden. Es empfiehlt sich bei der Erstellung von Gutachten die jeweils zugrundeliegende Messtechnik anzugeben.

„Knatterton“ zur Markierung ungepulster Sender

- Mit der UBB27 der Schalterstellung Signalanteil „voll“ wird fast immer der Knatterton zur Markierung ungepulster Sender zu hören sein, da diese Sender innerhalb des extrem breiten Frequenzgangs der UBB27 fast allgegenwärtig sind. Die Lautstärke des Knattertons ist proportional zum Anteil am Gesamtsignal. Die „Markierung“ hat eine Frequenz von 16 Hz (also sehr tief) und ist als MP3-File auf unserer homepage downloadbar.

UBB27 ist optimal mit dem Frequenzfilter FF6E verwendbar

- Sie wird über dessen Fernspeisung des Filters mit Strom versorgt. Der „Allpass“ des Filter umfasst den gesamten Frequenzbereich und hat keine Durchgangsdämpfung, während die wichtigsten Funkdienste als hochselektive Bandpassfilter genau analysierbar sind.

UBB27 ist nur bedingt mit den variablen Frequenzfiltern VF2 und VF4 verwendbar

- Die variablen Frequenzfilter VF2 und VF4 haben in der Bypass-Position eine Hochpasscharakteristik, welche im Bereich von wenigen 100 MHz zu „ziehen“ beginnt. Wenn mit der UBB-Antenne also niedrigere Frequenzen gemessen werden sollen (27 MHz bis wenige 100 MHz), so muss das ohne VF2 oder VF4 erfolgen.

UBB27 ist nur bedingt mit dem HF-Verstärker HV10 und nicht mit dem HV30 verwendbar

- Nur das HF59B kann zusätzlich zur UBB27 auch den HV10 mit Strom versorgen. Das Dämpfungsglied DG20_G3 ist ohne Einschränkung mit der UBB27 verwendbar.

Genauigkeit

Für sich allein betrachtet hat die UBB27 eine Genauigkeit von +/- 3dB ab ca. 85 MHz aufwärts bis 3,3 GHz. Auch über 3,3 GHz empfängt die Antenne noch, allerdings mit zunehmender Dämpfung.

Die Genauigkeit unserer HF-Analyser ist für das Gesamtsystem aus Basisgerät und Antenne angegeben und gilt für eine Freifeldmessung unter definierten Bedingungen. Für eine möglichst genaue „Alltagsmessung“ sollte das Messgerät auf einer nicht leitfähigen Unterlage abgestellt werden. Für die Genauigkeit des Gesamtsystems heißt das:

- Für das HFE35C bleibt die Gesamtgenauigkeit des Systems aus Basisgerät und UBB27 gleich.
- Beim HF59B erhöht sich die Toleranz des Gesamtsystems bei Verwendung der UBB27 leicht und zwar auf +/- 4,5dB

Unterhalb von ca. 85 MHz geht die Messunsicherheit der Kalibriereinrichtung überproportional stark in die Qualifikation ein so dass die Kalibrierung hier mit größerer Unsicherheit behaftet ist. Laut Simulation, welche im oberen Frequenzbereich eine hervorragende Überdeckung mit den real gemessenen Werten zeigte, ist allerdings bis hinab auf 27 MHz eine sehr gute Linearität zu erwarten, kann jedoch nicht mit derselben Toleranz garantiert werden. Frequenzen unterhalb von 27 MHz werden mit einem internen steilflankigem Hochpassfilter unterdrückt, um Fehlmessungen zu vermeiden.

Garantie und Serviceadresse

Auf diese Antenne gewähren wir zwei Jahre Garantie auf Funktions- und Verarbeitungsmängel bei sachgemäßem Einsatz.

Kontakt-und Serviceadresse:

Gigahertz Solutions GmbH
Am Galgenberg 12
90579 Langenzenn, Deutschland

Telefon 09101 9093-0, Fax -23

www.gigahertz-solutions.de
info@gigahertz-solutions.de

UBB27

Ultra Broadband Antenna

Active antenna with a quasi isotropic Directional Pattern from 27 MHz to beyond 3.3 GHz



Operating Manual

Revision 1.7

This manual will be continuously updated, improved and expanded. Please visit www.gigahertz-solutions.com or your local distributor for the most recent version..

Please review documentation before using the instrument.

This manual contains important information for use, safety and maintenance of the antenna.

In addition it provides the background information necessary to make accurate measurements.

Professional Technology

The excellent technical parameters of the antenna opens a multitude of analysis to you.

The antenna enables the HFE35C or the HF59B, a high quality measurement of RF radiation from 27 MHz to far beyond 3.3 GHz. This band contains all sources of radiation from CB-radio and other amateur frequencies, broadcasting, TV (analogue and digital), mobiles (GSM and UMTS), cordless phones (CT1+ and DECT) up to radar and WLAN.

We appreciate the confidence you have shown in our product by your purchase. We are convinced that it will provide you useful information.

Should you ever encounter a problem, please contact your dealer or check for your local Gigahertz representative on

www.gigahertz-solutions.com!

We are ready to assist you quickly and efficiently.

Table of contents

Safety instructions

Again: Please read this manual carefully **before using this instrument for the first time!** It contains important information for use, safety and maintenance of the antenna.

Do not allow the antenna to contact water. Do not use it outdoors while it rains. Clean its outside only, and with a slightly moist cloth. No cleaning agent or spray! Before cleaning remove the antenna from the instrument.

There are no user-serviceable parts inside the instrument.

The antenna is sensitive to heat, shock and touch. Do not leave it exposed to the sun or hot surfaces. Do not let it drop. Do not open it.

Use it only for purposes it has been designed for. Use it only with instruments or accessories recommended or supplied with it.



Design of the antenna and its elements



1) Protective Cap. Has no influence on the measurement and can easily be removed.
2) Resonator (“large monopole“)
3) Indicator lights (LED’s)
   Red = contact to circuitry and power supply ok
   green = contact of the resonator ok
4) Ground plane for shielding radiation from sources below, including the instrument itself.
5) Ferrites for enhancement of the electric characteristics of the antenna.
6) Casing for the circuitry (incl. Filter and compensation).
7) Mechanical holding fixture fitted for our HF-Analysers.
8) Antenna cable with further ferrites.
9) SMA connector to the instrument with easy-mount screw (not in picture).

Assembly

Insert the holding fixture into the crossed slot in the front section of the HF-Analyser. Connect the antenna cable to the antenna input of the HF-Analyser. Try not to bend the cable too sharply.

Note of caution:

For technical reasons the resonator is a very delicate part: The slim foot end should be as slim as possible from a technical point of view. Avoid touching it, even if a slight inclination does not influence to measurement significantly.

Technical instructions for the use of the UBB27

The two LED’s indicate functionality of the antenna with the instrument when the instrument is switched on:

- The green LED checks the internal circuitry of the antenna and is on only when it is ok. At the same time it indicates an adequate power supply.
- The red LED verifies the antenna is correctly connected to the instrument. The red LED turns on if the connectors and contacts are ok.
- Both LED’s are part of an analogue circuit. When the power becomes “low“, they do not go off completely, instead they become dimmer.

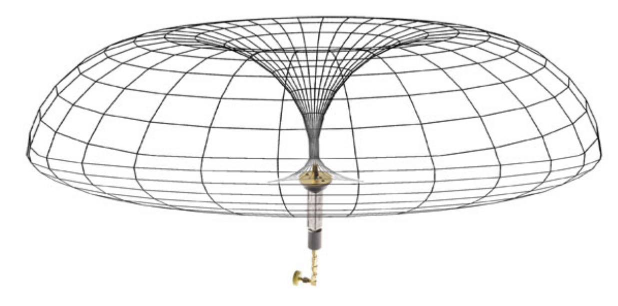
The power for the active circuits of the UBB27 is supplied by the RF analyser (HFE35C or HF59B) or Frequency Filter (FF6 or FF6E) through the antenna socket.

- The power consumed by the UBB27 alone is higher than that of the instrument itself. The time one battery charge can power the instrument plus antenna therefore is reduced to less than half. For long term recordings use the external power supply.
- As long as the display does not show “low batt”, the measurements are reliable, regardless of the reduced brightness of the LED’s.



Directional pattern / reception characteristic of the UBB27

The directional pattern of reception of the antenna held upright resembles a lying doughnut, like indicated in the following drawing:



Its best reception is:

- Isotropic (uniform over the whole circumference) in the perpendicular plane around the resonator axis,
- For *vertically* polarized radiation sources.

Its sensitivity decreases with an increased angle of incidence to the ground plane. The radiation from below is shielded by the ground plane. This considerably reduces the distortions of the radiation field to be measured. It also isolates the antenna from the instrument,,casing, connectors and the measuring technician below the antenna.

Power densities *of horizontally* polarized sources in the horizontal plane will be displayed as lower values by up to – 10 dB. To better analyze a horizontally polarized TV transmitter, turn the UBB27 horizontally with the ground plane in the direction of the transmitter (like a wheel rolling towards the source to be measured).

Directional pattern and reception characteristics are similar to those of the so-called bi-conical antennas, with the UBB held vertically corresponding to the bi-conicals, and their "cages" upwards and downwards. An advantage of the UBB over the bi-conical antenna is the measurements are more reproducible. This is because of the downward shielding of the ground plane

Note of caution concerning far field conditions

Please remember, that this antenna (and the LogPer as well) has been designed for far field conditions and provides reliable data only when those prevail.

Where does the far field begins? From 1.5 to 10 times the wave length. A simple rule of thumb for this complex subject. (2.5 wave lengths) gives

- 27 meters at 27 MHz
- 2.7 meters at 270 MHz
- 27 centimeters at 2.7 GHz.

Note: Inside the Near field the electrical and the magnetic field should be measured separately (one cannot calculate e.g. the magnetic field strength from the electric field strength and vice versa). Under far field conditions a single measurement gives the power density (in W/m², mW/m² or µW/m²).

How to perform measurements

Under most measuring conditions the antenna is to be held vertically.

The instrument should be held relatively high with an outstretched arm to reduce the field distortions from the measuring technicians body. If one holds it directly in front of oneself, then the body partly shields the radiation from the backside.

The measurement itself is executed the same way as with a logarithmic-periodic antenna, except that there is no need to point it in all directions, as the UBB is omni-directional in the plane perpendicular to the resonator. For further detail refer to the instruction manual for the specific instrument in use.

The UBB27 often gives higher readings than a LogPer antenna, for two reasons:

- With its smaller dimensions it can show so-called "hot spots", highly localized areas of intense radiation due to multiple reflections etc, more clearly.
- Sources in the expanded frequency band below that specified for the LogPer antennas may contribute to the total immission.
- It is calibrated to a slightly higher average readings so that the lower edge of its specified tolerance band still never goes below the reading of a comparative measurement with a logper-antenna even in frequency bands where it is in its specified plus tolerance.

Measurements obtained with the UBB27 are as accurate as those obtained from the LogPer antenna. Please Note: The latter has a narrower tolerance band, because of a lower volatility of their frequency band curve, which on the other hand is much narrower. In addition they are much bigger and provide average power densities over a wider area. Both can be and should be used when evaluating the immission in a given situation. It is signifi-



cant to note which technique was used for each measurement.

"Rattling tone" for marking of un-pulsed transmitters

- When using the HF59B in audio analysis mode with the UBB27 attached (The switch "Signalanteil" or "Signal" set to "Voll" or "Full"), one will almost always hear a rattling tone. This is because sources of un-pulsed radiation are almost always present in the very broad frequency range of the UBB27. The loudness of it is proportionate to the percentage of un-pulsed radiation in the total signal received. The marking is done with a frequency of 16 Hz (very low). An audio sample can be down-loaded as a MP3 file from our home page.

UBB27 is a perfect match to the Frequency Filter FF6E

- It is remotely power supplied by the filter through the antenna input, the antenna can be assembled to the filter at all times as in the "Allpass" setting all its frequency range is covered while switchable bandpass filters allow for an accurate assessment of the most important radio services.

Limits for using the variable frequency filters VF2 and VF4

- When set to "bypass" the variable frequency filters VF2 and Vf4 have a high pass frequency band curve which begins to attenuate frequencies below a couple of 100 MHz. The analysis in the band of 27 to several 100 MHz therefore are to be done without VF2 or VF4 mounted to the instrument.

Limits for using the RF amplifiers HV10 or HV30

- Only the HF59B can supply the Power to the UBB27 *plus* the HV10.
- The HV30 cannot be used without an external power supply with the HF59B plus the UBB27.
- The external attenuator DG20_G3, may be used with the UBB27 plus either HFE35B or HF59B.

Accuracy

By itself, the UBB27 inaccuracy range of +/- 3 dB extends from approx. 85 MHz up to 3.3 GHz. The antenna continues to work beyond that, but with increasing attenuation.

We state the total accuracy of our HF analyzers for the complete assembly of analyzer plus antenna in a far field under well defined conditions. (An "average measurement" with the complete assembly placed on a non-conductive support). The measurement inaccuracies for the complete assembly are the following:

- HFE35C plus UBB27 is the same +/- 3 dB, and
- HF59B plus UBB27 increases moderately to +/- 4.5 DB.

Below 85 MHz the tolerance level of the setup for the calibration becomes predominant and limits the accuracy achievable for the demonstration of the instrument. A simulation, which demonstrated an excellent correlation of actual measurement and simulated signals in the frequency band above the lower limit, proves a very good linearity down to 27 MHz. Without verification we cannot guarantee the accuracy. Frequencies below 27 MHz are damped out by an internal, extremely steep, high pass filter

Warranty

We provide a two-year warranty for factory defects on this antenna.

For **questions** and **service** please contact for North America:

www.safelivingtechnologies.com

For other Countries contact your local distributor or:

Gigahertz Solutions GmbH
Am Galgenberg 12
90579 Langenzenn, Germany

Phone ++49-(0)9101 9093-0, Fax -23

www.gigahertz-solutions.com



HF W 35C

Hochfrequenz Analyser für Frequenzen von 2,4 bis 6 GHz



Bedienungsanleitung

Anleitungsrevision 4.7
Diese Anleitung wird kontinuierlich aktualisiert, verbessert und erweitert. Unter www.gigahertz-solutions.de finden Sie immer die aktuellste Fassung zum Download.

Bitte lesen Sie diese Bedienungsanleitung unbedingt vor der ersten Inbetriebnahme aufmerksam durch.

Sie gibt wichtige Hinweise für den Gebrauch, die Sicherheit und die Wartung des Gerätes.

Außerdem enthält sie wichtige **Hintergrundinformationen**, die Ihnen eine aussagefähige Messung ermöglichen.

Professionelle Technik

Die Feldstärkemessgeräte von GIGAHERTZ SOLUTIONS® setzen **neue Maßstäbe** in der Messtechnik für hochfrequente Wechselfelder: Messtechnik professionellen Standards wurde mit einem weltweit einmaligen Preis-Leistungs-Verhältnis realisiert. Möglich wurde dies durch den konsequenten Einsatz innovativer und teilweise zum Patent angemeldeter Schaltungselemente sowie durch modernste Fertigungsverfahren.

Dieses Gerät ermöglicht eine qualifizierte Messung hochfrequenter Strahlung von 2,4 bis 6 GHz, also insbesondere von Bluetooth / WLAN, WiMAX sowie einiger Richtfunk- und Flugradar-Frequenzen. **Niedrigere Frequenzen (z.B. Mobilfunk, DECT usw.) werden unterdrückt, sind also bei der akustischen Analyse nicht hörbar**, um eine Verfälschung der Messergebnisse zu vermeiden (internes Hochpassfilter).

Wir danken Ihnen für das Vertrauen, das Sie uns mit dem Kauf dieses Gerätes bewiesen haben und sind überzeugt, dass es Ihnen nützliche Erkenntnisse bringen wird.

Über diese Anleitung hinaus bieten wir zusammen mit unseren Partnerunternehmen **Anwenderseminare** zur optimalen Nutzung unserer Messtechnik sowie zu wirksamen Schutzlösungen an.

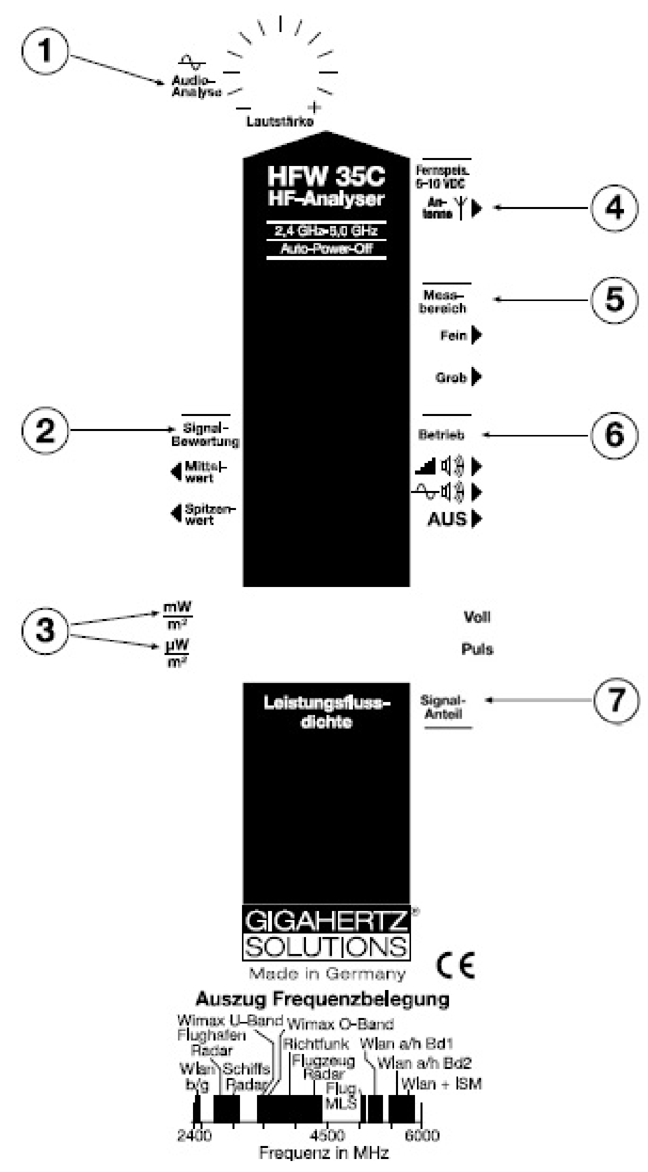
Bei Problemen bitten wir Sie, uns zu kontaktieren! Wir helfen Ihnen schnell, kompetent und unkompliziert.

Inhaltsverzeichnis

Sicherheitshinweise:
Bitte lesen Sie diese Bedienungsanleitung unbedingt vor der ersten Inbetriebnahme aufmerksam durch. Sie gibt wichtige Hinweise für die Sicherheit, den Gebrauch und die Wartung des Gerätes.
Das Messgerät nicht in Berührung mit Wasser bringen oder bei Regen benutzen. Reinigung nur von außen mit einem schwach angefeuchteten Tuch. Keine Reinigungsmittel oder Sprays verwenden.
Vor der Reinigung oder dem Öffnen des Gehäuses das Gerät ausschalten und alle mit dem Gerät verbundenen Kabel entfernen. Es befinden sich keine durch den Laien wartbaren Teile im Inneren des Gehäuses.
Aufgrund der hohen Auflösung des Messgerätes ist die Elektronik hitze-, stoß- und berührungsempfindlich. Deshalb nicht in der prallen Sonne oder auf der Heizung o.ä. liegen lassen, nicht fallen lassen oder im geöffnetem Zustand an den Bauelementen manipulieren.
Dieses Gerät nur für die vorgesehenen Zwecke verwenden. Nur mitgelieferte oder empfohlene Zusatzteile verwenden.



Funktions- und Bedienelemente



Der HF-Teil des Gerätes ist durch ein internes Blechgehäuse am Antenneneingang gegen Störeinstrahlung geschirmt (Schirmungsmaß ca. 35 - 40 dB)

1) **Lautstärkeregler** für die Audioanalyse (Aktiv, wenn der Schalter „Betrieb“ auf „∿ 🔊“ geschaltet ist).
2) Wahlschalter für die **Signal-Bewertung**. **Standardeinstellung = „Spitzenwert“.**
3) Anzeige des der Anzeigeeinheit durch einen kleinen „Balken“ auf dem Display. (bei diesem Gerät immer µW/m^2)
4) Anschlussbuchse für die Antenne.
5) Wahlschalter für den **Messbereich**: Fein (199,9 µW/m^2) Grob (1999 µW/m^2)
6) Ein-/Ausschalter. In der mittleren Schalterstellung ∿ 🔊 (Standard) ist die Audioanalyse aktiviert. In der obersten Schalterstellung .ııl 🔊 ist zusätzlich ein feldstärkeproportionales Tonsignal zugeschaltet[1]. Das Gerät ist mit einer Auto-Power-Off-Funktion[2] ausgestattet.
7) **Signalanteil[3]:** In der Schalterstellung „Voll“ wird die gesamte Leistungsflussdichte aller Signale im betrachteten Frequenzbereich dargestellt, in der Schalterstellung „Puls“ nur der amplitudenmodulierte (gepulste) Anteil.
Wichtig: Verwendung von Vorverstärkern nur in der Schalterstellung „Puls“

Inhalt der Verpackung

Messgerät

Aufsteckbare Antenne

9 Volt Alkalimangan-Batterie (im Gerät)

Ausführliche Bedienungsanleitung (deutsch)

Standardeinstellung ist gelb markiert.

[1] „Geigerzählereffekt“. Bei Verwendung sollte der Lautstärkeregler für die Audioanalyse ganz nach links gestellt werden.

[2] Nach ca. 30 Min. schaltet es sich automatisch ab, um ungewolltes Entladen zu vermeiden. Wenn ein zu geringer Ladezustand des Akkus durch „LOW BATT“ angezeigt wird, schaltet sich das Gerät bereits nach wenigen Minuten ab um eine Tiefentladung zu vermeiden.

[3] Serienmäßig erst ab November 2007

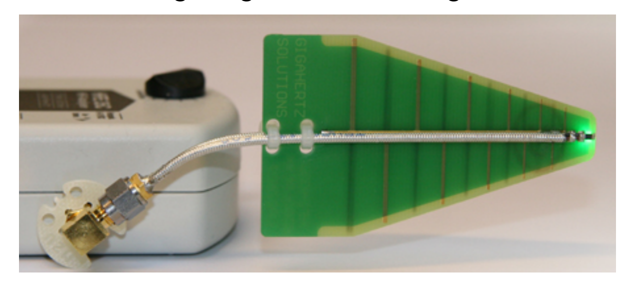


Vorbereitung des Messgerätes

Anschluss der Antenne

Der SMA-Winkelstecker der Antennenzuleitung wird an der Buchse rechts oben am Basisgerät angeschraubt. Festziehen mit der Aufdrehhilfe genügt - ein Gabelschlüssel sollte nicht verwendet werden, weil damit das Gewinde überdreht werden kann.

In der Regel sind die Strahlungsquellen im betrachteten Frequenzbereich vertikal polarisiert. Eine hierfür geeignete Ausrichtung der Antenne zeigt folgende Abbildung:



Wichtig: Die beiden Antennenkabel nicht scharf knicken oder in sich verdrehen!

Für die horizontale Ausrichtung der Antenne sollten nicht die Kabel in sich, sondern das ganze Messgerät gedreht werden. Die Leuchtdiode an der Antennenspitze dient der Kontrolle einer sauberen Kontaktierung der Anschlussleitung.

Während der Messung sollten die Antennenkabel nicht berührt werden.

Anmerkung zur Antenne

Die SMA-Verbindung zwischen Antenne und Messgerät ist die hochwertigste industrielle HF-Verbindung in dieser Größe. Auch weist das verwendete, „halbstarre" Antennenkabel hervorragende Parameter im hier betrachteten Frequenzbereich auf. Es ist auf mehrere hundert Biegezyklen ausgelegt, ohne dass die Qualität der Messung darunter leiden würde. Die spezielle Ausformung mit dem zweiten „Dummy"-Antennenkabel ist Gegenstand einer unserer Patentanmeldungen und gleicht eine systemimmanente Schwäche leiterplattenbasierter „simple-log.-per.-Antennen" aus. Außerhalb der Haupt-Empfangsrichtung sind diese nämlich auch für Frequenzen unterhalb der spezifizierten Bandbreite empfindlich, so dass die Messung in der Hauptrichtung verfälscht werden kann. Mit der hier vorliegenden Antenne werden diese Störungen um rund 15 bis 20 dB unterdrückt (zusätzlich zu den rund 40 dB des internen Hochpassfilters).

Überprüfung der Batteriespannung

Wenn die „LOW BATT"-Anzeige senkrecht in der Mitte des Displays angezeigt wird, so ist keine zuverlässige Messung mehr gewährleistet. In diesem Falle Batterie wechseln.

Falls gar keine Anzeige auf dem Display erscheint, Kontaktierung der Batterie prüfen bzw. Batterie ersetzen. (Siehe Kapitel „Batteriewechsel")

Bitte bedenken Sie, dass wiederaufladbare Akkus, falls Sie solche verwenden möchten, nur einen Bruchteil der Kapazität der mitgelieferten Alkalimangan-Primärzellen hat.

Hinweis

Jeder Schaltvorgang (z.B. Messbereichswechsel) führt systemimmanent zu einer kurzen Übersteuerung, die auf dem Display dargestellt wird.

Das Messgerät ist nun einsatzbereit.

Im nächsten Kapitel sind einige essentielle Grundlagen für eine aussagefähige HF-Messung kurz zusammengefasst. Wenn Ihnen diese nicht geläufig sind, so sollten Sie dieses Kapitel keinesfalls überspringen, da sonst leicht gravierende Fehler bei der Messung unterlaufen können.



Eigenschaften hochfrequenter Strahlung ...

Vorab: Für Hintergrundinformationen zum Thema „Elektrosmog durch hochfrequente Strahlung" verweisen wir auf die umfangreiche Fachliteratur zu diesem Thema. In dieser Anleitung konzentrieren wir uns auf diejenigen Eigenschaften, die für die Messung in Innenräumen von besonderer Bedeutung sind.

Wenn hochfrequente Strahlung des betrachteten Frequenzbereichs auf irgendein Material auftrifft, so

1. durchdringt sie es teilweise
2. wird sie teilweise reflektiert
3. wird sie teilweise absorbiert.

Die Anteile hängen dabei insbesondere vom Material, dessen Stärke und der Frequenz der HF-Strahlung ab. So sind z.B. Holz, Gipskarton, Dächer und Fenster oft sehr durchlässige Stellen in einem Haus.

Eine sehr gut recherchierte und visualisierte Übersicht über die Dämpfungswirkung verschiedener Baustoffe sowie umfangreichen Tipps zur Reduktion der Belastung findet sich in dem Internetportal www.ohne-elektrosmog-wohnen.de .

Die umfangreichste Sammlung von genauen Daten zur Abschirmwirkung verschiedener Baustoffe liefert die ständig aktualisierte Studie „Reduzierung hochfrequenter Strahlung - Baustoffe und Abschirmmaterialien" von Dr. Moldan / Prof. Pauli (www.drmoldan.de).

Mindestabstand

Erst in einem bestimmten Abstand von der Stahlungsquelle („Fernfeld") kann Hochfrequenz in der gebräuchlichen Einheit „Leistungsflussdichte" (W/m^2) quantitativ zuverlässig gemessen werden. Mit diesem Gerät sollten Sie einen Abstand von mindestens einem Meter von der Strahlungsquelle einhalten.

Hintergrund: Im Nahfeld müssen die elektrische und magnetische Feldstärke des HF-Feldes separat ermittelt werden (d.h. sie sind nicht ineinander umrechenbar); während man diese im Fernfeld ineinander umrechnen kann und in Deutschland meist als Leistungsflussdichte in W/m^2 (bzw. $\mu W/m^2$ oder mW/m^2) ausdrückt.

Polarisation

Wenn hochfrequente Strahlung gesendet wird, so bekommt sie eine „Polarisation" mit auf den Weg, d.h. die elektrische Komponente der Welle verläuft entweder in der horizontalen oder der vertikalen Ebene. Im besonders interessanten Mobilfunkbereich verläuft sie zumeist vertikal oder unter ±45 Grad. Durch Reflexion und dadurch, dass die Handys selbst irgendwie liegen können oder gehalten werden, sind auch andere Polarisationsebenen möglich. Es sollte deshalb immer zumindest die vertikale und die 45° Ebene gemessen werden. Die aufgesteckte Antenne misst die vertikal polarisierte Ebene, wenn die Oberseite (Display) des Messgerätes waagerecht positioniert ist und die Antenne somit senkrecht steht.

Örtliche und zeitliche Schwankungen

Durch – teilweise frequenzselektive – Reflexionen kann es besonders innerhalb von Gebäuden zu punktuellen Verstärkungen oder Auslöschungen der hochfrequenten Welle kommen. Außerdem strahlen die meisten Quellen je nach Empfangssituation und Netzbelegung über den Tag bzw. über längere Zeiträume mit unterschiedlichen Sendeleistungen.

Alle vorgenannten Punkte haben Einfluss auf die Messtechnik und in besonderem Maße auf das Vorgehen beim Messen und die Notwendigkeit mehrfacher Messungen.

... und Konsequenzen für die Durchführung der Messung

Wenn Sie ein Gebäude, eine Wohnung oder ein Grundstück HF-technisch „vermessen" möchten, so empfiehlt es sich immer, die Einzelergebnisse zu **protokollieren**, damit Sie sich im nachhinein ein Bild der Gesamtsituation machen zu können.

Ebenso wichtig ist es, die **Messungen mehrere Male zu wiederholen**: Erstens zu unterschiedlichen Tageszeiten und Wochentagen, um die teilweise erheblichen Schwankungen nicht zu übersehen. Zweitens aber sollten die Messungen auch über längere Zeiträume hinweg gelegentlich wiederholt werden, da sich die Situation oft quasi „über Nacht" verändern kann.

Bei einer Innenraummessung sollte man immer beachten, dass diese über die spezifizierte Genauigkeit der verwendeten Messtechnik hinaus eine zusätzliche Messunsicherheit durch die aus den beengten Verhältnissen resultierenden „stehenden Wellen", Reflexionen und Auslöschungen mit sich bringt. Nach der „reinen Lehre" ist eine quantitativ genaue HF-Messung prinzipiell nur unter so genannten „Freifeldbedingungen" reproduzierbar möglich. Dennoch wird in der Realität selbstverständlich auch in Innenräumen Hochfrequenz gemessen, da dies die



Orte sind, von denen die Messwerte benötigt werden. Um diese systemimmanente Messunsicherheit möglichst gering zu halten, sollte man aber genau die Hinweise zur Durchführung der Messung beachten.

Wie bereits in den Vorbemerkungen erwähnt, können die Messwerte schon bei geringer Veränderung der Messposition relativ stark schwanken (meist deutlich stärker als im Bereich der Niederfrequenz). **Für eine Schlafplatzuntersuchung ist es sinnvoll, das lokale Maximum im betreffenden Raum für die Beurteilung der Belastung heranzuziehen**, auch wenn dieser Ort nicht exakt mit dem zu untersuchenden Punkt, z.B. dem Kopfende des Bettes übereinstimmt.

Der Grund liegt in der Tatsache begründet, dass oft schon kleinste Veränderungen der Umgebung zu recht großen Veränderungen der lokalen Leistungsflussdichte führen können. So beeinflusst bereits die messende Person den genauen Ort des Maximums. Insofern kann also ein zufällig geringer Messwert am relevanten Platz am nächsten Tag schon wieder viel höher sein. Das Maximum im Raum aber verändert sich meist nur, wenn sich an den Strahlungsquellen etwas ändert, ist also repräsentativer für die Beurteilung der Belastung.

Die möglichen Veränderungen der lokalen Maxima sind insbesondere bei der **Auslegung von WLAN-Netzen** zu berücksichtigen.

Die folgenden Beschreibungen beziehen sich auf baubiologische **Immissionsmessungen**, d.h. auf die Ermittlung der für den Richtwertvergleich relevanten, summarischen Leistungsflussdichte.

Eine zweite baubiologische Anwendung des vorliegenden Gerätes ist diejenige, die Verursacher dieser Belastung zu identifizieren bzw. – noch wichtiger – geeignete Abhilfe- bzw. Abschirmungsmaßnahmen festzulegen, also letztlich eine **Emissionsmessung**. Hierfür ist die mitgelieferter LogPer-Antenne prädestiniert. Das Vorgehen zur Festlegung geeigneter Abschirmmaßnahmen wird am Ende dieses Kapitels in einem speziellen Abschnitt beschrieben.

Schritt-für-Schritt-Anleitung zur Durchführung der Messung

Vorbemerkung zur Antenne

Grundsätzlich gibt es log-per Antennen in zwei Ausführungen:

- Optimiert als Peilantenne (schmaler Öffnungswinkel – optimale Peilcharakteristik / schlechtere Messeigenschaften) oder
- optimiert als Messantenne (breiter Öffnungswinkel – optimale Messcharakteristik / mäßige Peileigenschaften).

Die mitgelieferte Antenne stellt einen ausgewogenen Kompromiss aus einer hervorragenden Messcharakteristik und gleichzeitig noch sehr guten Peileigenschaften dar. Somit kann die Richtung des Strahlungseinfalls zuverlässig ermittelt werden - eine Grundvoraussetzung für eine zielgerichtete Sanierung.

Auf dem Display wird immer die Leistungsflussdichte am Messort angezeigt, in die Richtung, auf welche die Antenne zeigt (genauer: Bezogen auf das Raumintegral der „Antennenkeule“).

Die mitgelieferte logarithmisch-periodische Antenne ist auf den Frequenzbereich von ca. 2,4 bis 6 GHz (2400 bis 6000 MHz) optimiert und ihre Frequenzabhängigkeit wird im Basisgerät über die volle spezifizierte Bandbreite kompensiert. Der Frequenzbereich umfasst u.a. folgende Funkdienste (Stand: Okt ´06):

2400 - 2484 MHz	WLAN b/g und Bluetooth
2450 MHz	Mikrowelle
2700 - 2900 MHz	Flughafen-Radar
2920 - 3100 MHz	Schiffs Radar
3410 - 3494 MHz	WiMAX Unterband
3510 - 3594 MHz	WiMAX Oberband
3600 - 4200 MHz	div. Richtfunk
4200 - 4400 MHz	Flugzeugradar (Flughöhe)
5030 - 5091 MHz	Flug Mikrowellen-landesystem (MLS)
5150 - 5350 MHz	WLAN a/h Band I
5470 - 5725 MHz	WLAN a/h Band II
5725 - 5875 MHz	WLAN

Alle genannten Strahlungsquellen[2] sind digital gepulst und werden von kritischen Medizinern als biologisch besonders relevant betrachtet.

Damit diese kritischen Strahlungsverursacher optimal gemessen werden können, ist der Frequenzbereich der Antenne bewusst nach unten begrenzt (bei ca. 2,4 MHz), d.h. niedrigere Frequenzen werden unterdrückt. Verstärkt wird diese Unterdrückung niedriger Frequenzen durch ein steilflankiges, internes

[2] Bei WiMAX sind auch ungepulste Varianten möglich.



Hochpassfilter bei 2,4 GHz. Auf diese Weise werden Verfälschungen der Messergebnisse durch Strahlungsquellen mit niedrigeren Frequenzen, wie Rundfunk, Fernsehen und insbesondere auch GSM/UMTS-Mobilfunk und DECT weitestgehend vermieden.

Oberhalb von 6 GHz fällt die Empfangscharakteristik von Basisgerät und Antenne langsam ab. Um diese Restempfindlichkeit zu nutzen, ist hier kein Filter eingebaut.

Für Frequenzen unter 2,4 GHz sind aus dem Hause Gigahertz Solutions ein Vielzahl von Messgeräten erhältlich.

Orientierende Messung

Bei der orientierenden Messung geht es darum, einen groben Überblick über die Situation zu gewinnen. Die echten Zahlenwerte sind dabei von untergeordnetem Interesse, so dass es in der Regel am einfachsten ist, nur anhand der Lautstärke des Tonsignals vorzugehen

Vorgehen zur orientierenden Messung:

Messgerät und Antenne gemäß dem Kapitel „Vorbereitung des Messgerätes“ überprüfen.

Dann den Messbereich (Schalter „Messbereich“) auf „1999 µW/m²“ einstellen. Für die orientierende Messung sind kleinere Übersteuerungen im groben Bereich unerheblich, da das Tonsignal noch bis über 6000 µW/m² proportional verläuft. Nur wenn ständig sehr kleine Werte angezeigt werden, in den Messbereich „199,9 µW/m²“ umschalten.

Zu beachten: Beim Umschalten von „1999 µW/m²“ auf „199,9 µW/m²“ wird das Tonsignal deutlich lauter.

Den Schalter „Signal-Bewertung“ auf „Spitzenwert“ einstellen.

An jedem Punkt und aus allen Richtungen kann die Strahlungseinwirkung unterschiedlich sein. Wenngleich sich die Feldstärke bei der Hochfrequenz im Raum sehr viel schneller ändert als bei der Niederfrequenz, ist es kaum möglich und auch nicht notwendig, in jedem Punkt in alle Richtungen zu messen.

Da man für die orientierende Messung nicht auf das Display sehen, sondern nur auf das **Tonsignal** hören muss, kann man problemlos langsamen Schrittes und unter ständigem Schwenken der Antenne bzw. des Messgerätes mit aufgesteckter Antenne in alle Himmelsrichtungen die zu untersuchenden Räume bzw. den Außenbereich abschreiten, um einen schnellen Überblick zu bekommen. Gerade in Innenräumen kann auch ein Schwenken nach oben oder unten erstaunliche Resultate zeigen.

Wie weiter oben bereits erwähnt: Es geht bei der orientierenden Messung nicht um eine exakte Aussage, sondern lediglich darum, diejenigen Zonen zu identifizieren, in denen es lokale Maxima gibt.

Quantitative (zahlenmäßige) Messung

Wenn mit Hilfe des im vorigen Abschnittes beschriebenen Vorgehens die genauer zu untersuchenden Messpunkte identifiziert sind, kann die quantitativ präzise Messung beginnen.

Geräteeinstellung:
„Messbereich“

Schaltereinstellung wie im Kapitel „Orientierende Messung“ beschrieben: Zunächst den Messbereich (Schalter „Messbereich“) auf „grob“ einstellen. Nur wenn ständig sehr kleine Werte angezeigt werden, in den Messbereich „fein“ umschalten. Grundsatz für die Wahl des Messbereichs:

So grob wie nötig, so fein wie möglich.

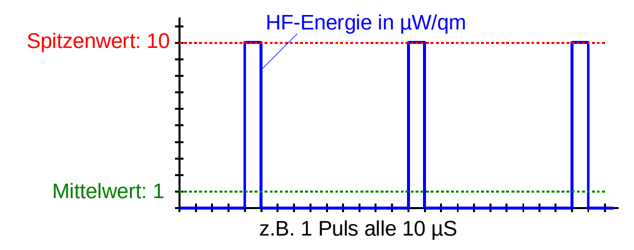
Wenn das Messgerät auch im groben Messbereich übersteuert (Anzeige „1“ links im Display), können Sie das Messgerät um den Faktor 100 unempfindlicher machen, indem Sie das als Zubehör erhältliche **Dämpfungsglied** DG20_G6 einsetzen. Die auf dem Display angezeigte Leistungsflussdichte muss in diesem Falle mit dem Faktor 100 multipliziert werden. Für eine höhere Empfindlichkeit ist ein Vorverstärker um den Faktor 20 erhältlich (HV20_2400G10)

Geräteeinstellung:
„Signal-Bewertung“

Spitzenwert / Mittelwert

Folgendes symbolisches Beispiel zeigt anschaulich die unterschiedliche Bewertung desselben Signals in der Mittel- und Spitzenwertanzeige:





In der Schalterstellung „Spitzenwert“ zeigt das Gerät die volle Leistungsflussdichte des Pulses an (im Beispiel also 10 µW/m²). In der Schalterstellung „Mittelwert“ wird die Leistungsflussdichte des Pulses über die gesamte Periodendauer gemittelt. Angezeigt wird also 1 µW/m² (= ((1 x 10) + (9 x 0)) / 10).

Der in der Schalterstellung „Spitzenwert“ ermittelte Messwert der HF-Analyser von Gigahertz Solutions wird in der Baubiologie oft plastisch als „Mittelwert des Spitzenwertes“ umschrieben und entspricht somit genau der geforderten Messwertdarstellung. Die „offiziellen“ Grenzwerte basieren auf einer Mittelwertbetrachtung. Zur Einschätzung „offizieller“ Messergebnisse ist also eine Vergleichsmöglichkeit nützlich.

Hinweis für Benutzer von professionellen Spektrumanalysatoren:

- Die HF-Analyser von Gigahertz Solutions zeigen für gepulste Strahlung in der Schalterstellung „Spitzenwert“ denjenigen Wert auf dem Display an, welcher sich aus dem mit dem “Max Peak“-Detector eines modernen Spektrumanalysators als äquivalenter Wert in µW/m² ergibt (bei älteren Spektrumanalysatoren hieß die am ehesten vergleichbare Funktion meist „Positive Peak“ oder ähnlich).
- Die Schalterstellung „Mittelwert“ entspricht dem “RMS“ – Detector eines modernen Spektrumanalysators.

Quantitative Messung:
Bestimmung der Gesamtbelastung

Das Gerät sollte **am locker ausgestreckten Arm** gehalten werden, die Hand hinten am Gehäuse.

Nun wird im Bereich eines **lokalen Maximums** die Positionierung des Messgerätes verändert, um die Leistungsflussdichte (also den zahlenmäßig interessanten Wert) zu ermitteln. Und zwar

- durch **Schwenken** „in alle Himmelsrichtungen“ zur Ermittlung der Haupt-Einstrahlrichtung. In Mehrfamilienhäusern ggf. auch nach oben und unten. Dabei darf man nach rechts und links aus dem Schultergelenk schwenken, für die Einstrahlung von hinten muss man sich selbst aber wieder hinter das Messgerät bringen.
- durch **Drehen** um bis zu 90° nach links oder rechts um die Messgerätelängsachse, um die Polarisationsebene der Strahlung zu berücksichtigen
- durch Veränderung der **Messposition** (also des „Messpunktes“), um nicht zufällig genau an einem Punkt zu messen, an dem lokale Auslöschungen auftreten.

Einzelne Messgeräteanbieter verbreiten die Meinung, dass die Leistungsflussdichte durch Messung in drei Achsen und Berechnung der Resultierenden gebildet werden sollten. Das ist bei Verwendung von logarithmisch-periodischen Antennen Unfug. Umso mehr übrigens auch bei Stab- oder Teleskopantennen.

In der Baubiologie allgemein anerkannt ist die Auffassung, den höchsten Wert aus der Richtung des stärksten Feldeinfalls als Bewertungsmaßstab für einen Richtwertvergleich heranzuziehen.

Quantitative Messung:
Sonderfall Radar

Für die Flugzeug- und Schiffsnavigation wird von einer langsam rotierenden Sendeantenne ein eng gebündelter „Radarstrahl“ ausgesendet. Deshalb ist dieser – bei ausreichender Signalstärke – nur alle paar Sekunden für Bruchteile von Sekunden messbar, was zu einer besonderen Messsituation führt.

Um ganz sicher zu gehen, ist bei akustischer Identifikation eines Radarsignals (ein kurzes „piep“, das sich im Extremfall nur alle etwa 12 Sekunden wiederholt, durch Reflexionen evtl. häufiger) folgendes Vorgehen anzuraten:

Schalter „Signal-Bewertung“ auf „Spitzenwert“ einstellen. Damit einen Messort suchen, an welchem ein möglichst geringer Hintergrundpegel von anderen Quellen außer dem Radarsignal zu messen ist.

Dann über mehrere „Radarsignaldurchläufe“ hinweg die höchste Zahl auf dem Display ablesen. Wegen der für alle anderen Messungen wünschenswert langsamen Wiederholfrequenz des Displays wird der Wert nur sehr kurz angezeigt und zudem stark schwanken. Relevant ist der jeweils höchste gemessene Wert. Dieser Wert wird in der Regel an der unteren Kante der spezifizierten Toleranz liegen und kann im Extremfall bei



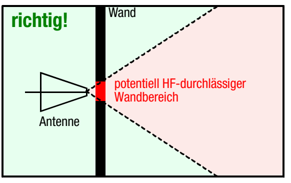
bestimmten Radartypen sogar bis zu einem Faktor 10 zu niedrig angezeigt werden. Um beim Richtwertvergleich auf der sicheren Seite zu sein, kann der gemessene Wert also mit einem Faktor 10 multipliziert werden.

Bitte beachten Sie, dass es auch Radarsysteme gibt, die mit noch höheren Frequenzen betrieben werden, als sie mit diesem Gerät gemessen werden können.

Quantitative Messung:
Identifikation der HF-Einfallstellen

Zunächst sind – naheliegend – Quellen im selben Raum zu eliminieren (drahtloser Internetzugang o.ä.). Die danach verbliebene HF-Strahlung muss also von außen kommen. Für die Festlegung von Abschirmmaßnahmen ist es wichtig, diejenigen Bereiche von Wänden (mit Türen, Fenstern, Fensterrahmen), Decke und Fußboden zu identifizieren, durch welche die HF-Strahlung eindringt. Hierzu sollte man nicht mitten im Raum stehend rundherum messen, sondern nahe an der gesamten Wand- / Decken- / Bodenfläche nach außen gerichtet messen[3], um genau die durchlässigen Stellen einzugrenzen. Denn neben der bei hohen Frequenzen zunehmend eingeschränkten Peilcharakteristik von log-per-Antennen machen in Innenräumen kaum vorhersagbare Überhöhungen und Auslöschungen eine genaue Peilung von der Raummitte aus schwierig, wenn nicht gar unmöglich. Die Vorgehensrichtlinie illustriert die folgende Skizze.

[3] Zu beachten: In dieser Position ist nur ein *relativer* Messwertvergleich möglich!



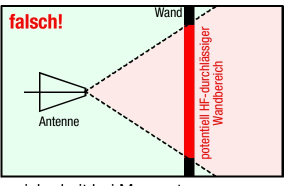


Abbildung: Illustrationsskizze zur Ortungsunsicherheit bei Messantennen

Die Abschirmungsmaßnahme selbst sollte durch eine Fachkraft definiert und begleitet werden und jedenfalls großflächig über die Einfallfläche hinaus erfolgen.

Grenz-, Richt- u. Vorsorgewerte

Vorsorgliche Empfehlungen

für Schlafplätze bei gepulster Strahlung:
Unter 0,1 µW/m²
(gem. Richtwerten zum Standard der baubiologischen Messtechnik SBM 2003: „Keine Anomalie")

für Innenräume
unter 1 µW/m²
(gem. Landessanitätsdirektion Salzburg)

Die „offiziellen" Grenzwerte in Deutschland liegen sehr weit über den Empfehlungen von kritischen Umweltmedizinern, Baubiologen, vielen wissenschaftlich arbeitenden Institutionen und auch denen anderer Länder. Sie befinden sich deshalb zwar in heftiger Kritik, gelten aber als Grundlage für Genehmigungsverfahren etc. Der Grenzwert ist frequenzabhängig und beträgt im hier betrachteten Frequenzbereich 10 Watt pro Quadratmeter (= 10.000.000µW/m²) und basiert auf einer – aus baubiologischer Sicht verharmlosenden – Mittelwertbetrachtung der Belastung. Derselbe Kritikpunkt betrifft auch die offiziellen Grenzwerte anderer Länder und der ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) da hier die sogenannten nicht-thermischen Wirkungen vernachlässigt werden. Dies wird in einem Kommentar des schweizerischen Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft vom 23.12.1999 sozusagen „von offizieller Seite" erläutert. Diese Werte liegen weit über dem Messbereich dieses Gerätes, da es darauf hin optimiert ist, insbesondere die Messwerte im Bereich baubiologischer Empfehlungen möglichst genau darzustellen.

Der „Standard der baubiologischen Messtechnik", kurz SBM 2003 unterscheidet die folgenden Stufen:

Baubiologische Richtwerte gem. SMB-2003
© Baubiologie Maes / IBN

Angaben in µW/m²	**keine** Anomalie	**schwache** Anomalie	**starke** Anomalie	**extreme** Anomalie
gepulst	< 0,1	0,1 - 5	5 - 100	> 100
ungepulst	< 1	1 - 50	50 - 1000	> 1000

Die im Bereich der „Alpha-Wellen" im Gehirn liegenden Pulsungen (um die 10 Hertz) wie sie z.B. bei WLAN verwendet werden gelten als biologisch ganz besonders wirksam. **Gesundheitliche Effekte wurden hier schon weit unter 0,1µW/m² beobachtet!**

Der "Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e. V." (BUND) schlägt einen Vorsorgewert von 100 µW/m² im Außenbereich vor, woraus angesichts üblicher Abschirmwirkungen von Baustoffen (außer Trockenbaumaterialien) für den Innenbereich



resultiert, dass hier deutlich geringere Werte angestrebt werden sollten.

Im Februar 2002 wurde von der Landessanitätsdirektion Salzburg aufgrund von "empirischen Erkenntnissen der letzten Jahre" eine Senkung des „Salzburger Vorsorgewertes“ von 1.000 µW/m² vorgeschlagen, nämlich für Innenräume ein Wert von 1 µW/m² und im Freien ein Höchstwert von 10 µW/m².

Das ECOLOG-Institut in Hannover gibt nur eine Empfehlung für den Außenbereich ab, nämlich 10.000 µW/m². Dieser Wert liegt deutlich höher als die Empfehlungen der Baubiologie und stellt eine Kompromissformel des Instituts mit dem Ziel dar, auch in der Industrie Akzeptanz zu finden und eine Chance auf Niederschlag in der Festlegung öffentlicher Grenzwerte zu finden. Einschränkend wird von den Autoren festgestellt,

- dass dieser Wert für maximal mögliche Emissionen von verursachenden Sendeanlagen ausgeht. Reale Messwerte sollten also deutlich kritischer bewertet werden, da die reale Auslastung der Sendeanlagen in der Regel nicht bekannt ist,

- dass von einer einzelnen Sendeanlage nicht mehr als ein Drittel dieses Wertes ausgehen sollte,

- dass auch umfangreiche Erfahrungen und Erkenntnisse einzelner Umweltmediziner und Baubiologen über die negative Wirkung deutlich geringerer Belastungen nicht bei der Grenzwertfestlegung berücksichtigt werden konnten, weil keine hinreichende Dokumentation dieser Ergebnisse vorhanden ist. Die Autoren schließen: „Eine wissenschaftliche Überprüfung dieser Hinweise ist dringend erforderlich.“

- dass nicht alle in der Literaturauswertung aufgeführten Effekte [...] auf zellulärer Ebene berücksichtigt werden konnten, da deren Schadenspotenzial noch nicht sicher abgeschätzt werden kann.

In Summe also eine Bestätigung von deutlich unter den gesetzlichen Grenzwerten liegenden Vorsorgewerten.

Audio-Frequenzanalyse

Innerhalb des betrachteten Frequenzbandes von 2,4 bis 6 GHz werden vielerlei Frequenzen für unterschiedliche Dienste genutzt. Zur **Identifizierung der Verursacher** von HF-Strahlung dient die Audioanalyse des amplitudenmodulierten Signalanteils.

Vorgehen:

Zunächst die Lautstärke am Drehknopf für die Audioanalyse rechts oben auf der Geräteoberseite ganz nach links („-„) drehen, da es beim Umschalten während eines sehr hohen Feldstärkepegels plötzlich sehr laut werden kann. Der Drehknopf ist nicht festgeklebt um ein Überdrehen des Potis zu vermeiden. Sollten Sie versehentlich über den Anschlag hinausdrehen, so können Sie durch Drehen über den Anschlag in der anderen Richtung den Versatz wieder ausgleichen.

„Betrieb“-Schalter auf ∿🔊 stellen.

Geräusche sind schriftlich sehr schwer zu beschreiben. Am einfachsten ist es, sehr nahe an bekannte Quellen heranzugehen und sich das Geräusch anzuhören. Dabei sollte man zu Vergleichszwecken eine Messung unter hoher und unter niedriger Belastung durchführen, um die unterschiedlichen Geräusche kennen zu lernen.

Mit dem „Lautstärke“-Drehknopf kann während der Messung die Lautstärke so reguliert werden, dass das charakteristische Tonsignal gut zu identifizieren ist. Nach der Audioanalyse sollte die Lautstärke dann wieder ganz heruntergeregelt werden, da diese relativ viel Strom verbraucht.

Eine CD mit einer Vielzahl von Klangbeispielen unterschiedlicher modulierter Signale (u.a. die der neuen Technologien WiMAX und WLAN) ist von Herrn Dr. Ing. Martin H. Virnich, Ingenieurbüro für Baubiolgie und Umweltmesstechnik aus Mönchengladbach, in Arbeit und wird, sobald sie verfügbar ist, im Programm von Gigahertz Solutions erhältlich sein. Voraussichtlich Ende 2007.

„Markierung“ von ungepulsten Signalen

Ungepulste Signale (genauer: Nicht amplitudenmodulierte Signale) können bei der Audioanalyse systemimmanent nicht hörbar gemacht werden, sind also leicht zu übersehen. Deshalb werden etwaige ungepulste Signalanteile mit einem gleichmäßigen Knatterton „markiert“, welcher in der Lautstärke proportional zum Anteil am Gesamtsignal ist. Die „Markierung“ hat eine Grundfrequenz von 16 Hz und ist als Hörprobe (MP3-File) auf unserer homepage .

Werden mit diesem Gerät Vorverstärker verwendet, so muss der Schalter „Signalanteil“ auf „Puls“ gestellt werden, weil diese „Markierung“ auch das extrem hochverstärkte Rauschen als ungepulstes Signal „interpretiert“ und so durchgängig zu hören ist. Alle relevanten Feldquellen in diesem Bereich sind ohnehin gepulst.



Ständig sehr kleine Anzeigewerte?

Belastungen im Frequenzbereich des HFW35C sind glücklicherweise bislang (noch) nicht sehr weit verbreitet. Deshalb erreichte uns des öfteren die Frage, ob denn das Gerät in Ordnung sein könne, weil sehr selten überhaupt etwas angezeigt würde. Nachfolgend finden Sie Antworten auf typische Fragen:

„Das HFW35C zeigt sehr geringe Messwerte an“

Antwort:
Die im Frequenzband des HFW35C liegenden Radar- und Richtfunkfrequenzen sind naturgemäß nur örtlich begrenzt anzutreffen. Für das obere WLAN-Band (zwischen 5 und 6 GHz) sind derzeit die Komponenten noch schwer erhältlich und somit ist auch hier nur punktuell mit Belastungen zu rechnen. Für das WiMAX - Netz (zwischen 3 und 5 GHz) sind bislang sind nur Teststandorte in Betrieb, der flächendeckende Ausbau soll aber schon innerhalb von zwei Jahren abgeschlossen sein. Das HFW35C dient insofern derzeit meist nur zum Ausschluss einer stärkerer Belastungen durch diese Quellen am jeweiligen Standort. Aber das allein ist ja schon eine wichtige Aussage – dem Betroffenen hilft es naturgemäß wenig, wenn die meisten Glück, speziell er jedoch gerade „Pech gehabt“ hat…

Am häufigsten werden heute Bluetooth-Anwendungen gemessen, welche um unteren Ende des umfassten Frequenzbereiches liegen … aber auch hierzu kommen Fragen:

„Selbst wenn ich mit meinem Notebook Daten übertrage, ist die Anzeige gering“

Antwort:
Durch die integrierte Sendeleistungsregelung sendet das Notebook nur so stark, wie es muss, um sich mit der Gegenstelle zu verständigen. In unmittelbarer Nähe zu einem Notebook, das gerade Daten wireless sendet, werden Sie aber zumindest im feineren Messbereich eine Anzeige bekommen.

„Ich messe auch direkt an meinem WLAN/Bluetooth-fähigen Notebook nichts …“

„… obwohl die Bildschirm-Meldung erscheint: „Drahtlosverbindungen werden gesucht“

Antwort:
Wenn das Notebook „Netze sucht“, so empfängt es primär, es kann also selbstredend nichts gemessen werden.

„… obwohl mein Notebook mehrere Netze mit gutem Empfang anzeigt“

Antwort:
Ein Notebook kann völlig problemlos empfangen, selbst wenn die Signalstärke um den Faktor 1000 und weiter unter der untersten Anzeige des Messgeräts bzw. unter den baubiologischen Vorsorgewerten liegt.

„Das HFW35C zeigt im feinen Messbereich nie unter 0,3 bis 0,5 µW/m² an (auch ohne Antenne)“

Das ist das Eigenrauschen des Geräts. Es wäre einfach, das Display derart zu beschalten, das dieses, sobald nur noch ein geringer Wert angezeigt wird, auf Null zuläuft, um so eine höhere Genauigkeit zu suggerieren (die Schaltung wird absurderweise sogar vom Displayhersteller selbst vorgeschlagen!). Dies halten wir jedoch für nicht sinnvoll und weisen deshalb das Eigenrauschen so aus, wie es ist. Wenn der Wert ohne Antenne jedoch über 0,9 µW/m² im feinen Messbereich liegt (oder 9 im groben), ist das nicht mehr spezifikationsgemäß und Sie sollten uns das Gerät zu Überprüfung einschicken.

Einfache Testmöglichkeit:

Messen Sie wenige Meter von einem eingeschalteten Access-Point (z.B. „DSL-WLAN-Router“). Dessen „heartbeat“, das bekannte „tack-tack-tack…“ wird deutlich hörbar und die zugrundeliegende, gepulste Strahlung messbar sein. Wenn das funktioniert, so ist ein Fehler auch im obersten Frequenzbereich (fast) ausgeschlossen. Ein solcher, sozusagen „frequenzselektiver Defekt“ ist uns jedenfalls in all´ den Jahren, die wir HF-Geräte herstellen, noch nicht vorgekommen.

DIE Lösung: Vorverstärker!

Aufgrund der im Kapitel „Grenz-, Richt- und Vorsorgewerte“ bereits erwähnten besonderen biologischen Wirksamkeit der WLAN-Pulsung kann eine noch empfindlicher Messung sinnvoll sein. Dafür gibt es einen Vorverstärker um den Faktor 100 (HV20_2400G10). Wichtig: Mit diesen **immer im „Puls“-Modus messen**!

Weiterführende Analysen

Zur Erweiterung des Messbereichs …

… nach oben und unten ist für dieses Gerät ein Vorsatz-Dämpfungsglied in Vorbereitung und zwei Vorverstärker um den Faktor 100 und 1000 bereits lieferbar (siehe oben) .

Messgeräte für niedrigere (Hoch-)frequenzen

Zur Messung von Frequenzen ab 27 MHz bis 2,5 GHz sind mehrere unterschiedlich ausgestattete Geräte von Gigahertz Solutions erhältlich.

Messgeräte für die Niederfrequenz

Auch im Bereich der Niederfrequenz (Bahn- und Netzstrom inkl. künstlichen Oberwellen) fertigen wir eine breite Palette preiswerter Messtechnik professionellen Standards.

Bitte wenden Sie sich bei Interesse an uns. Kontaktinformationen finden Sie am Ende dieser Anleitung.

Stromversorgung

Batteriewechsel

Das Batteriefach befindet sich auf der Geräteunterseite. Zum Öffnen im Bereich des gerillten Pfeils fest drücken und den Deckel zur unteren Stirnseite des Geräts hin abziehen. Durch den eingelegten Schaumstoff drückt die Batterie gegen den Deckel, damit sie nicht klappert. Das Zurückschieben muss also gegen einen gewissen Widerstand erfolgen.

Auto-Power-Off

Diese Funktion dient zur Verlängerung der Nutzungsdauer der Batterie.

1. Wird vergessen, das Messgerät auszuschalten oder wird es beim Transport versehentlich eingeschaltet, so schaltet es sich nach einer Betriebsdauer von durchgehend ca. 40 Minuten automatisch ab.
2. Erscheint in der Mitte des Displays ein senkrechtes „*LOW BATT*“ zwischen den Ziffern, so wird das Messgerät bereits nach etwa 3 Minuten abgeschaltet, um Messungen unter unzuverlässigen Bedingungen zu verhindern und daran zu erinnern, die Batterie möglichst bald zu ersetzen.

Fachgerechte Abschirmung ist eine zuverlässige Abhilfemaßnahme

Physikalisch nachweisbar wirksam sind fachgerecht ausgeführte Abschirmungen. Dabei gibt es eine große Vielfalt von Möglichkeiten. Eine individuell angepasste Abschirmlösung ist in jedem Falle empfehlenswert.

Ein breites Sortiment an hochwertigen baubiologischen Abschirmmaterialen (Farben, Tapeten, Vliese, Gewebe, Gewirke, Folien etc.) führt die Firma Biologa, einer der Pioniere auf dem Gebiet der Abschirmung, schon seit den Anfängen der Baubiologie. Hier bekommen Sie fachkundige Beratung und detaillierte Informationen.

Die Schirmdämpfung unterschiedlicher Abschirmmaterialien wird in der Regel in „dB“ angegeben, z.B. „20dB“.

Umrechnung Schirmdämpfung in Reduktion der Leistungsflussdichte:

„10dB“ entspricht „Messwert durch 10“
“15dB“ entspricht „Messwert durch ~30“
“20dB“ entspricht „Messwert durch 100“
“25dB“ entspricht „Messwert durch ~300“
“30dB“ entspricht „Messwert durch 1000“
usw.

Bitte beachten Sie die Herstellerhinweise zu real *in der Praxis* erreichbaren Dämpfungswerten, die bei Teilschirmungen meist deutlich unter den Werten liegen, die mit einer Vollschirmung zu erreichen sind. Teilschirmungen sollten insofern immer möglichst großflächig angelegt sein.



Zusammen mit der Firma Biologa, mit der wir in Sachen Abschirmung / Schutzlösungen kooperieren, bieten wir **Produktschulungen und Seminare** zum Thema „Hoch- & Niederfrequenz – Messtechnik & Schutzlösungen“.

Für Informationen zu Terminen und Veranstaltungsorten nutzen Sie bitte die Kontaktmöglichkeiten weiter am Ende der Anleitung.

Eine umfangreiche Studie über die Abschirmwirkung verschiedener Materialien können Sie über die website von Herrn Dr. Dietrich Moldan bestellen.
(www.drmoldan.de)

Eine sehr informative Seite zum Thema Elektrosmog der Hoch- und Niederfrequenz und dessen Vermeidung finden Sie unter www.ohne-elektrosmog-wohnen.de



Garantie

Auf das Messgerät, die Antenne und das Zubehör gewähren wir zwei Jahre Garantie auf Funktions- und Verarbeitungsmängel. Danach gilt eine großzügige Kulanzregelung.

Das Messgerät ist nicht sturzsicher: Aufgrund der schweren Batterie und der großen Zahl bedrahteter Bauteile können Schäden in diesem Falle nicht ausgeschlossen werden.

Sturzschäden sind daher durch die Garantie nicht abgedeckt.

Kontakt- und Serviceadresse

Gigahertz Solutions GmbH
Am Galgenberg 12
90579 Langenzenn
Deutschland

Telefon 09101 9093-0
Telefax 09101 9093-23

www.gigahertz-solutions.de
info@gigahertz-solutions.de



Messbereiche HF W 35C

Mess-bereich	Auslieferungszustand, d.h. **ohne** Vorverstärker oder Dämpfungsglied	
	Anzeige	**Ist**-Wert
1999	1 - 1999 µW/m²	1 - 1999 µW/m²
199,9	0.1-199.9 µW/m²	0.1-199.9 µW/m²
einfach ablesen - kein Korrekturfaktor		

Mess-bereich	**Mit ext. Vorverstärker (HV20_2400G3)**	
	Anzeige	**Ist**-Wert
1999	1 - 1999 µW/m²	0,01-19,99 µW/m²
199,9	0.1-199.9 µW/m²	0,001-1,999 µW/m²
"Anzeige durch 100"		

Mess-bereich	**Mit ext. Dämpfungsglied DG20_G6 (optionales Zubehör in Vorbereitung)**	
	Anzeige	**Ist**-Wert
1999	1 - 1999 µW/m²	100-199900 µW/m²
199,9	0.1-199.9 µW/m²	10-19990 µW/m²
"Anzeige mal 100"		

Umrechnungstabelle W/m² und V/m

nW/m²	µW/m²	mW/m²	W/m²	mV/m	V/m
0,01	0,00001	0,00000001	0,00000000001	0,0614	0,0000614
0,1	0,0001	0,0000001	0,0000000001	0,194	0,000194
1	0,001	0,000001	0,000000001	0,614	0,000614
10	0,01	0,00001	0,00000001	1,94	0,00194
100	0,1	0,0001	0,0000001	6,14	0,00614
1.000	1	0,001	0,000001	19,4	0,0194
10.000	10	0,01	0,00001	61,4	0,0614
100.000	100	0,1	0,0001	194	0,194
1.000.000	1.000	1	0,001	614	0,614
10.000.000	10.000	10	0,01	1.940	1,94
100.000.000	100.000	100	0,1	6.140	6,14
1000.000.000	1.000.000	1.000	1	19.400	19,4
10.000.000.000	10.000.000	10.000	10	61.400	61,4

mV/m und V/m - Angaben gerundet, siehe auch Tabelle in der nächsten Spalte

Warum keine Spalte: „dBm"?

Die baubiologischen Richtwerte für HF werden meist in W/m² angegeben, also genau in der von diesem Messgerät angezeigten Dimension. Eine Anzeige in dBm, wie beispielsweise auf einem Spektrumanalyser, muss erst frequenz- und antennenspezifisch mittels einer komplizierten Formel in diese Einheiten umgerechnet werden, eine „Rückrechnung" ist also unsinnig.

Umrechnungstabelle

(µW/m² zu V/m)

µW/m²	mV/m	µW/m²	mV/m	µW/m²	mV/m
0,01	1,94	1,0	19,4	100	194
-	-	1,2	21,3	120	213
-	-	1,4	23,0	140	230
-	-	1,6	24,6	160	246
-	-	1,8	26,0	180	261
0,02	2,75	2,0	27,5	200	275
-	-	2,5	30,7	250	307
0,03	3,36	3,0	33,6	300	336
-	-	3,5	36,3	350	363
0,04	3,88	4,0	38,8	400	388
0,05	4,34	5,0	43,4	500	434
0,06	4,76	6,0	47,6	600	476
0,07	5,14	7,0	51,4	700	514
0,08	5,49	8,0	54,9	800	549
0,09	5,82	9,0	58,2	900	582
0,10	6,14	10,0	61,4	1000	614
0,12	6,73	12,0	67,3	1200	673
0,14	7,26	14,0	72,6	1400	726
0,16	7,77	16,0	77,7	1600	777
0,18	8,24	18,0	82,4	1800	824
0,20	8,68	20,0	86,8	2000	868
0,25	9,71	25,0	97,1	2500	971
0,30	10,6	30,0	106	3000	1063
0,35	11,5	35,0	115	3500	1149
0,40	12,3	40,0	123	4000	1228
0,50	13,7	50,0	137	5000	1373
0,60	15,0	60,0	150	6000	1504
0,70	16,2	70,0	162	7000	1624
0,80	17,4	80,0	174	8000	1737
0,90	18,4	90,0	184	9000	1842



HF W 35C

HF-Analyser for Frequencies from 2.4 to 6 GHz



Instruction Manual

Revision 4.7
This manual will be continuously updated, improved and expanded. You will find the current version at your local distributors homepage or at www.gigahertz-solutions.de

Please carefully review the manual before using the device. It contains important advice for use, safety and maintenance of the device. In addition it provides the background information necessary to make reliable measurements.

Professional Technology

With the HF analyzers, GIGAHERTZ SOLUTIONS© sets new standards in HF testing. Professional measurement engineering is offered with a unique price/performance ratio - the only one of its kind worldwide. This was made possible through the consistent use of innovative integrated components, as well as highly sophisticated production engineering. Some features have patents pending.

The HF analyzer you purchased allows a competent assessment of HF exposures between 2.4 and 6 GHz, a range containing Bluetooth / WLAN, WIMAX, some beam radio and Radar frequencies. **Lower frequencies (like e.g. cellular phone frequencies, TV, DECT) are suppressed, which means they are not audible in the Audio Frequency Analysis.** This is to avoid falsification of the reading.

We appreciate the confidence you have shown in purchasing this instrument. With the confidence that your expectations will be met, we wish you great success in collecting valuable information with this HF analyzer.

If you should encounter any problems, please contact us immediately. We are here to help. For your local partner please check:

www.gigahertz-solutions.com

Alternatively you can always turn directly:

GIGAHERTZ SOLUTIONS GmbH, Germany
D-90579 Langenzenn, Am Galgenberg 12
www.gigahertz-solutions.com

Contents

Safety Instructions:

It is imperative to carefully study the instruction manual prior to using the HF analyzer. Important information regarding safety, use and maintenance is provided herein.

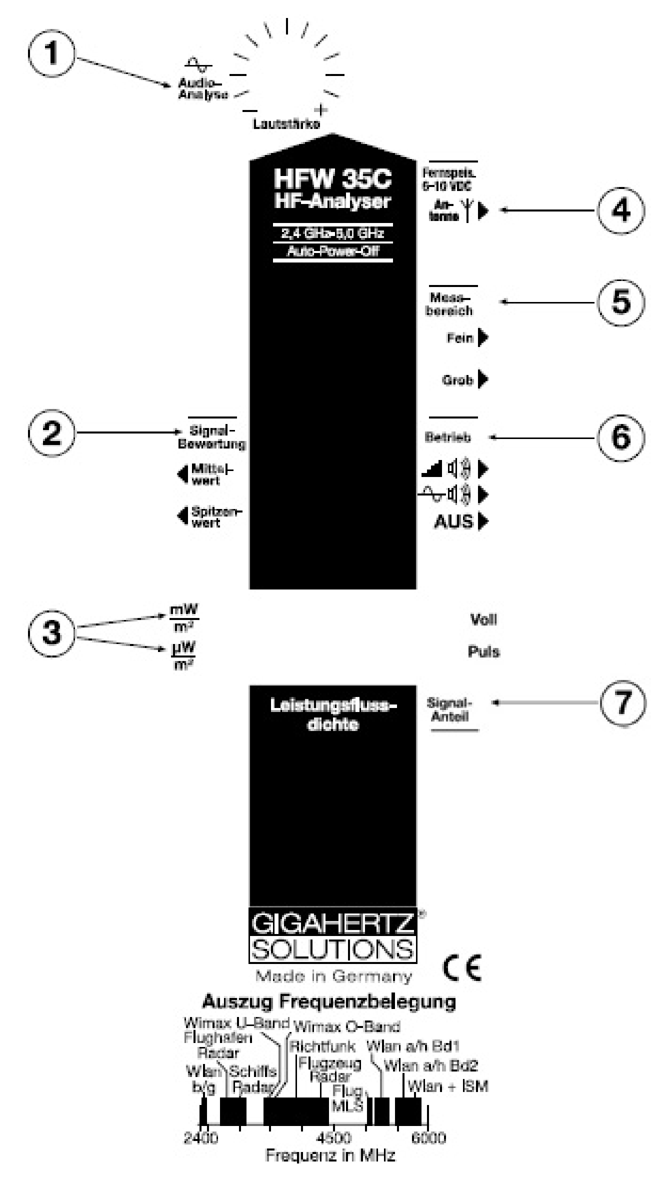
The HF analyzer should never come into contact with water or be used outdoors during rain. Clean the case only from the outside, using a slightly moist cloth. Do not use cleaners or sprays.

Prior to cleaning the HF analyzer or opening the case, shut it off and unplug all extension cords. There are no user-serviceable parts inside the instrument.

Due to the high sensitivity level, the electronics of the HF analyzer are very sensitive to heat, impact as well as touch. Therefore do not leave the instrument in the hot sun, on a heating element or in other damaging environments. Do not let it drop or try to manipulate its electronics inside when the case is open.

This HF analyzer should only be used for the purposes described in this manual and only in combination with supplied or recommended accessories.





The original printwork on the housing is in English, of course.

The HF component of the testing instrument is shielded against interference by an internal metal box at the antenna input (shielding factor ca. 35 – 40 dB)

Functions and Controls

1) Volume control for the audio analysis. Active, when switch "Mode" is set to the position "⏦ 🕪 "

2) Selector switch for signal evaluation. Standard setting: **"Peak".**

3) The measurement range selected is indicated by a small horizontal bar, the units are µW/m².

4) Connecting socket for the antenna.

5) Measurement range selector switch
 1999 µW/m² ("coarse")
 199.9 µW/m² ("fine")

6) **ON/OFF switch.** In middle switch-position „⏦🕪", the audio analysis mode is activated. In upper position .ıll.🕪 setting, you can additionally hear a signal proportional to the field strength[1]. This instrument has an "Auto-Power-Off function"[2].

7) **Signal fraction**[3]: The switch-position "Full" shows the total power flux density of all signals in the respective frequency range, the switch position "Pulse" only shows the amplitude modulated (pulsed) part.
Caution: Pre-amplifiers only to be used in the switch position "Pulse"

[1] For this feature the volume control should be turned down completely because otherwise the sound mixes with the "audio analysis". Similar to Geiger counter.

Contents of the package

Instrument

Attachable antenna

Alkaline Manganese (AlMn) 9 V battery (inside the meter)

Comprehensive instruction manual

Typical default settings are marked yellow.

Check the HF analyzer and its antenna by following the instructions under "Getting Started."

[2] The instrument switches off after about 30 minutes to avoid unintentional discharge of the battery. If the charge condition of the battery is too low, which is indicated by "LOW BATT" on the display, the device will switch off after only few minutes to avoid total discharge.

[3] Implemented as new feature from November 2007

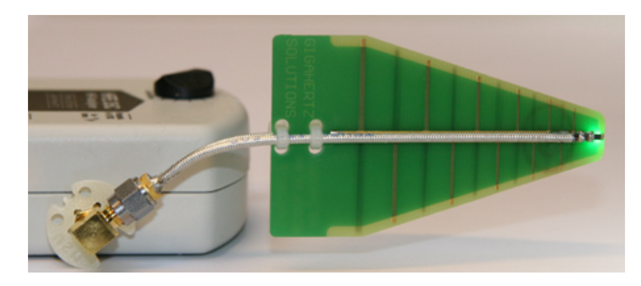


Getting Started

Connecting the Antenna

Screw the angle SMA-connector of the antenna connection into the uppermost right socket of the HF analyzer. It is sufficient to tighten the connection with the tightening aid. Do not use a wrench or other tools because over tightening may damage the threads.

The radiation in the frequency rang of this instrument are normally vertically polarized. An orientation of the antenna suitable for this is as shown in the following picture:



Do not twist the antenna cable or bend it sharply!

For horizontal orientation of the antenna you should rotate the instrument rather than twisting the cable. The LED at the front of the antenna indicates a good connection, which is essential for an accurate measurement!

Do not touch the cable while measuring.

Remarks concerning the antenna

The SMA connector of the antenna to the instrument of the highest industrial quality available. Also the "semi rigid" cable has the best technical parameters in the instrument's frequency range. It is designed for several hundred changes of orientation without effects for the accuracy of the measurement. For the special design of the second connecting cable we have a patent pending. The objective is to reduce an inherent weakness of "simple-log.per" antenna designs made of PCB material. For radiation incoming at an angle to the main direction normal designs pick up signals also below the design frequency range, which can falsify the measurement. This antenna suppresses this by 15 to 20 dB in addition to the approx. 40 dB of the high pass filter.

Checking Battery Status

When the "LOW BATT" indicator appears in the center of the display, measurement values are not reliable anymore. In this case the battery needs to be changed.

If there is nothing displayed at all upon switching the analyzer on, check the connections of the battery. If that does not help try a new battery.

Remember that rechargeable batteries only have about a quarter of the capacity of the recommended AlMn-batteries.

Note

Each time you make a new selection (e.g. switch to another measurement range) the display will systematically overreact for a moment and show higher values that droop down within a couple of seconds.

The instrument is now ready for use.

In the next chapter you will find the basics for true, accurate HF-measurement.



Properties of HF Radiation…

For in-depth information on the subject of "Electro Smog" from high frequency radiation refer to the extensive literature. This instruction manual focuses on those properties that are particularly relevant for measurements in residential settings.

Across the specified frequency range (and beyond), HF radiation causes the following effects in materials exposed to it:

1. Partial Permeation
2. Partial Reflection
3. Partial Absorption.

The proportions of the various effects depend, in particular, on the exposed material, its thickness and the frequency of the HF radiation. Wood, drywall, roofs and windows, for example, are usually rather transparent spots in a house.

A continuously updated most extensive collection of exact shielding property data of construction materials by Dr. Moldan/Prof. Pauli is available under www.drmoldan.de (the file is also available in English).

Minimum Distance

In order to measure the quantity of HF radiation in the common unit "power density" (W/m²), a certain distance has to be kept from the HF source. It is important to keep a minimum distance of one to two meters between the HF35C and the source of radiation.

Background: Close to the source the electrical and the magnetic field have to be measured separately; one cannot calculate the one from the measured values of the other and vice versa. In free field conditions one can. It is measured as power density in mW/m² or µW/m².

Polarization

When HF radiation is emitted, it is sent off with a "polarization". In short, the electric component of an electromagnetic wave propagates either vertically or horizontally. Cellular phone technology, which is of greatest interest to us, is usually vertically polarized. In urban areas, however, it sometimes is already so highly deflected that it runs almost horizontally or at a ±45-degree angle. Due to reflection effects and the many ways in which a cellular handset can be held, we also observe other polarization patterns. Therefore it is always strongly recommended to measure both polarization planes, which is defined by the orientation of the antenna.

Fluctuations with Regards to Space and Time

Amplification or cancellation effects can occur in certain spots, especially within houses. This is due to reflection and is dependent on the frequencies involved. Most transmitters or cellular handsets emit different amounts of energy during a given day or over longer periods of time, because reception conditions and network usage change constantly.

All the above-mentioned factors affect the measurement technology and especially the procedure for testing. This is why in most cases several testing sessions are necessary.

…and Consequences for Measuring HF Radiation

When testing for HF exposure levels in an apartment, home or property, it is always recommended to record individual measurements on a data sheet. Later this will allow you to get a better idea of the complete situation.

It is important to **repeat measurements several times**: First, choose different daytimes and weekdays in order not to miss any of the fluctuations, which sometimes can be quite substantial. Second, once in a while, measurements should also be repeated over longer periods of time, since a situation can literally change "overnight."

Furthermore you should be aware that taking measurements indoors adds another dimension of testing uncertainties to the specified accuracy of the used HF analyzer due to the narrowness of indoor spaces. According to the "theory" quantitatively accurate HF measurements are basically only reproducible under so-called "free field conditions", yet we have to measure HF inside buildings because this is the place where we wish to know exposure levels. In order to keep system-immanent measurement uncertainties as low as possible, it is imperative to carefully follow the measurement instructions.

As mentioned earlier in the introduction, only slight changes in the positioning of the HF analyzer can lead to rather substantial fluctuations in measurement values. (This effect is even more prevalent in the ELF range.) **It is suggested that exposure assessments are based on the maximum value within a locally defined area** even though this particu-



lar value might not exactly coincide with a particular point of interest in, for example, the head area of the bed.

The above suggestion is based on the fact that slightest changes within the environment can cause rather major changes in the power density of a locally defined area. The person who performs the HF testing, for example, affects the exact point of the maximum value. It is quite possible to have two different readings within 24 hours at exactly the same spot. The maximum value across a locally defined area, usually changes only if the HF sources change, which is why the latter value is much more representative of the assessment of HF exposure.

The potential shifting of local maxima needs special consideration when setting up WLAN networks.

The following guidelines are meant for measuring immissions in buildings, i.e. power density values for comparison with recommended allowables.

A second application of this instrument is to locate the source and strength of a specific radiation (emission). The log.per antenna coming with this instrument is best suited for this. For defining counter measures and shielding see separate section at the end of this chapter.

Step-by-Step-Instruction to HF-Measurement

Preliminary Notes Concerning the Antenna

Logarithmic-periodical antenna designs can be optimized for two purposes:

- Direction finding (narrow opening angle sensitivity at the expense of measurement accuracy)
- Quantitative measurements (wide angle sensitivity at the expense of direction finding.

Our antenna strikes a good compromise between the two, with very good accuracy with still good direction finding. The direction to the source can be determined with good accuracy, a prerequisite for remedial action.

The readings from the instrument's display reflect the integral power density in the "antenna lobe". (ie., the antenna is most sensitive, with a rounded peak, to radiation from a direction parallel to its axis with the sensitivity tapering off rapidly with increasing angle of incidence.)

The logarithmic-periodic antenna supplied is optimized for the range 2.4 to 6 GHz 2400 to 6000 MHz).Its characteristic is compensated by circuitry within the instrument over the full range specified. This covers the following services (some only in Europe /Germany as of Oct. 2006):

2412 - 2484 MHz	WLAN b/g / Bluetooth
2450 MHz	Microwave oven
2700 - 2900 MHz	Airport Radar
2920 - 3100 MHz	Nautical Radar
3410 - 3494 MHz	WiMAX Low band
3510 - 3594 MHz	WiMAX High band
3600 - 4200 MHz	Beam radio
4200 - 4400 MHz	Aviation Radar (height)
5030 - 5091 MHz	MLS
5150 - 5350 MHz	Wlan a/h BAND I
5470 - 5725 MHz	Wlan a/h Band II
5725 - 5875 MHz	WLAN

All of these are digitally pulsed and for this reason considered of special biological relevance by concerned physicians.

For monitoring of these critical sources of radiation as conveniently as possible the frequency band of the LogPer aerial supplied together with the instrument has been limited intentionally by its design to frequencies above 2.4 GHz, i.e. frequencies below 2400 MHz are suppressed by the antenna design. The suppression is additionally enforced by an internal highpass filter at 2.4 GHz. This reduces the disturbing impact of sources like radio broadcasting, television stations, amateur radio, cellular and DECT phones on the measurements to a minimum.

Beyond 6 GHz the sensitivity curve of antenna and instrument droop slowly. To make use of this fading sensitivity no lowpass filter has been built in.

In order to measure frequencies below 2.4 GHz Gigahertz Solutions offers a wide range of instruments.



Measurements for a Quick Overview

This is helpful to gain insight into the overall situation. Since the actual number values are of secondary interest in this phase, it is usually best to simply follow the audio signals which are proportional to the field strength.

Procedure for the Quick Overview Measurement:

The HF analyzer and antenna should be checked following the instructions under "Getting Started."

First set the measurement range ("Range Selection") switch to "1999 µW/m²" (coarse). In this phase measurements beyond the range of the display do not matter, as the loudness of the monitoring tone is still proportional up to beyond 6000 µW/m². Only if the displayed measurement values are persistently below approx. 10 µW/m², change to the measurement range "199.9 µW/m²" (fine).

Note: When switching from the range "1999 µW/m²" to "199.9 µW/m²", the volume of the audio signal increases sharply.

Set the "Signal Evaluation" switch to "Peak"

HF radiation exposure can differ at each point and from all directions. Even though the HF field strength of a given space changes far more rapidly than at lower frequencies, it is neither feasible nor necessary to measure all directions at any given point.

Since there is no need to look at the display during an overview measurement, you only need to listen to the **audio signal**. It is very easy to walk slowly through in-door or out-door spaces in question. In doing so constantly moving the antenna or the HF analyzer with attached antenna, in each direction. This will provide you with a quick overview of the situation. In in-door spaces, antenna movements towards the ceiling or the floor will reveal astonishing results.

As already mentioned above, overview measurements are not meant to provide accurate results, but to identify those zones within which local maximum values are found.

Quantitative Measurement

Settings

After having identified the measurement points subject to closer investigation following the instructions in the previous section, quantitative precise measurements can be started.

Setting:
Measurement Range Selection

Select the appropriate switch settings as described under "Quick Overview Measurements". Basic rule for measurement range selection:

- As coarse as necessary, as fine as possible.

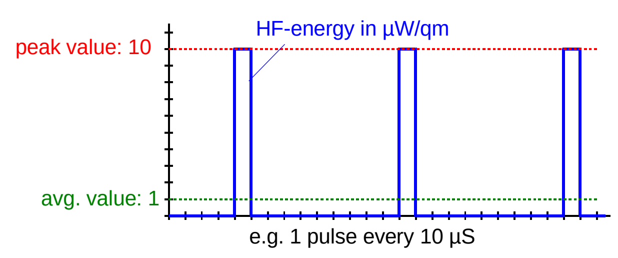
Note:

Power densities beyond the designed range of the instrument (display shows "1" on its left side with the range set on "1999 µW/m²") can still be measured by inserting the attenuator DG20_G6, available as an optional accessory. When using this attenuator, multiply the displayed power flux density by 100 to calculate the actual measurement. If more sensitivity is needed then use the pre-amplifier use the pre-amplifier HV20_2400G10 and divide the reading by 100.

Setting:
Signal Evaluation

Signal Evaluation – Average / Peak

A pulsed signal consists of sections of its time period with high output and another sections with zero output. Their maximum output is the wave peak. The following illustration shows the difference in the evaluation of a pulsed signal if displayed as an average value reading or a peak value reading.



Note: The **peak HF radiation value**, not the average value, is regarded as the measurement of critical "biological effects". The peak value is displayed in the switch setting: "Peak". The average value is displayed in the switch setting: "Average". It will show 1µW/m² (=(1*10)+9*0))/10).

The reading obtained with the setting "peak" with the Gigahertz instrument is often termed



descriptively by building biologists as "average of the peak", thus meeting the requirements. "Official" allowables are based on consideration of averages. For assessing of "official" measurements such comparisons are useful.

Note for users of professional spectrum analyzers:

- For pulsed radiation Gigahertz' HF-analyzers in switch setting "Peak" show the same value on the display as obtained by the "Max Peak" or "Positive Peak" Detector of a modern spectrum analyzer (calculated into µW/m²).
- The setting "average" corresponds to the setting "RMS-detector" of modern spectrum analyzers.

Quantitative Measurement:
Determination of Total High Frequency Pollution

As described in Getting Started, attach the LogPer **antenna to the HF analyzer.** Hold the HF analyzer with a **slightly outstretched arm** because objects (mass) directly behind it "like yourself", have effects on the testing result. Your hand should not get too close to the antenna, but should be near the bottom end of the instrument.

In the area of a **local maximum,** the positioning of the HF analyzer should be changed until the power density (the most important measurement value) can be located. This can be achieved as follows:

- When **scanning** "all directions" with the LogPer to locate the direction from which the major HF emission(s) originate, move your wrist right and left. For emission sources behind your back, you have to turn around and place your body behind the HF analyzer.
- Through **rotating** the HF analyzer, with attached LogPer antenna, around its longitudinal axis, determine the polarization plane of the HF radiation.
- **Change** the **measurement position** and avoid measuring exclusively in one spot.. because that spot may have local or antenna-specific cancellation effects.

Some manufacturers of field meters propagate the idea that the power density should be obtained by taking measurements of all three axes and calculating the result. Most manufacturers of professional testing equipment, however, do not share this view.

In building biology, it is well accepted that exposure limit comparisons should be based on the maximum value emitted from the direction of the strongest radiation source.

Quantitative Measurement:
Special Case: Radar

For air and sea navigation a radar antenna slowly rotates around its own axis, thereby emitting a tightly bundled "radar ray". Even with sufficient signal strength, this ray can only be detected every couple of seconds, for a few milliseconds. This requires special measurement technology.

Please use the following procedure to ensure correct readings:

Setting: "Signal Evaluation" – "Peak". With the help of the audio analysis (a very short "Beep" every couple of seconds), one can clearly identify a radar signal. With this setting and the LogPer antenna you can identify the direction of the source of the signal.

The long delays between pulses may consume a great deal of time trying to detect signal direction with a LogPer aerial.

If you have identified the direction of highest radiation peaks, then keep holding the instrument into that direction and take a note of the highest reading you get as a basis for the evaluation of the radiation.

Depending on the type of radar, the average level can be up to 10 dB or 10 times lower than the actual peak power density, sometimes even more. To be on the safe side one should multiply the radar peaks (i.e. peak minus background radiation between pulses)

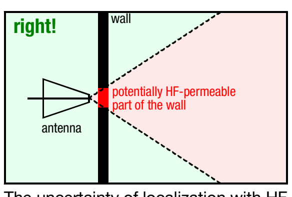


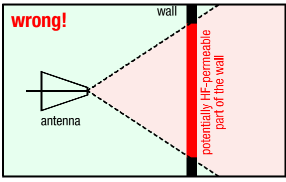
by ten and compare this value with limits or recommendations.

Please note that there are Radar systems that are operated at even higher frequencies that can be measured with this instrument, yet possibly not the full intensity.

Quantitative Measurement:
Identify where the radiation enters a structure

As a first step eliminate sources from within the same room (e.g. cordless phones, wireless routers, etc.) Once this is completed, the remaining radiation will originate from outside. For remedial shielding it is important to identify those areas of all walls (including doors, windows and window frames!), ceiling and floor, which are penetrated by the radiation. To do this one should not stand in the centre of the room, measuring in all directions from there, but monitor the permeable areas with the antenna (log.-per.) directed and positioned close to the wall[2]. That is because the antenna lobe widens with increasing frequency. In addition reflections and cancellations inside rooms make it difficult and often impossible to locate the “leaks” accurately. See the illustrating sketch below!





The uncertainty of localization with HF-antennas

[2] Please note: In this position the readings on the LCD only indicate relative highs and lows that cannot be interpreted in absolute terms.

The shielding itself should be defined and surveyed by a specialist and in any case the area covered by it should be much larger than the area of incidence.

Limiting values, recommendations and precautions

Precautionary recommendation

for sleeping areas with pulsed radiation
Below 0.1 $\mu W/m^2$
(“no anomaly” according to recommendations to the standard of building biology measuring technology SBM 2003)

for indoor areas
below 1 $\mu W/m^2$
(according to: Landessanitätsdirektion Salzburg, Austria)

The official regulations in many countries specify limits far beyond the recommendations of environmentally oriented, critical doctors, “building biologists” and many scientific institutions and also those of other countries. They are vehemently criticised, but they are nonetheless “official”. The limits depend on frequencies and in the HF range of interest here they are at 10 W/m^2 for the frequencies considered here, far beyond 10 million times the recommendations. Official limits are determined by the potential heat generation in the human body and consequently measurements of averages rather than peaks. This ignores the state of environmental medicine. The “official” limits are far beyond the range of this instrument, which is optimized for accurate measurement of power densities targeted by the building biologists.

The standard SBM 2003 cited above classifies power densities of below 1 $\mu W/m^2$ as “no anomaly” for non pulsed radiation in sleeping areas, and for pulsed radiation one tenth of that.

The cerebric pulsing found in the Alpha frequency range (about 10 Hertz), as for instance used by WLAN, are considered especially active. **Effects on human health have already been observed at values far below 0.1 $\mu W/m^2$!**

The "Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e. V." (BUND) proposes 100 $\mu W/m^2$ outside buildings. In view of the shielding properties of normal building materials, far lower values exist inside buildings.

In February 2002 the Medical Authority of the Federal State Salzburg, Austria, recommends to reduce its “Salzburger Precautionary Recommendation” from 1 000 $\mu W/m^2$ to 1 $\mu W/m^2$ inside buildings and 10 $\mu W/m^2$ outside. These limits are based on empirical evidence over the past few years.

The ECOLOG-Institute in Hannover, Germany made a recommendation only for outside areas, namely 10000 $\mu W/m^2$. This is well above the recommendation by building biologists and aims at getting consent also from the industry. This would possibly enable a compromise for a more realistic limit than the government regulations cited above. The authors qualify their recommendation in



- The limit should be applicable to the maximum possible emission of the transmitting stations. As the emission measured depends on the constantly varying actual load, this restricts the normal exposure much further.
- A single station should not contribute more than one third to this total.
- The extensive experience and findings of medical and building biology specialists could not be considered for the proposed limits, as their results are not sufficiently documented. The authors state, that "scientific scrutiny of their recommendations is needed urgently".
- Not all effects on and in cells found in their research could be considered for the proposed limits, as their damaging potential could not be established with sufficient certainty.

In summary it confirms the justification of precautionary limits well below the present legal limits.

Audio Frequency Analysis

Many different frequencies within the frequency band between 2.4 and 6 GHz, are being used by many different services. The audio analysis of the modulated portion of the HF signal, help to **identify the source of a given HF radiation signal**.

How to proceed:

Set the On/OFF switch at ⏦ 🔊.

For audio analysis, simply turn the volume knob of the speaker at the top of the case all the way to the left ("-"). If you are switching to audio analysis while high field strength levels prevail, high volumes can be generated quite suddenly. The knob is not fastened with glue to prevent over winding. However, if by accident you should turn the knob too far, simply turn it back again. No damage will be caused.

Sounds and signals are very difficult to describe in writing. The best way to learn the signals is to approach known HF sources very closely and listen to their specific signal patterns. Without detailed knowledge, the **characteristic signal patterns** of the following HF sources can be easily identified: 2.4-GHz telephones (base station and handset) as well as cellular phones, the signal patterns of which can be divided into "a live connected phone call", "stand-by mode" and especially the "establishing of a connection". The typical signal patterns of a cellular phone base station can also be identified this way. For comparison reasons you are well advised to take measurements during high-traffic times, as well as some times during the night, in order to familiarize yourself with the different noises.

The volume can be controlled with the "volume" (speaker) knob. Note: The power consumption of the speaker is directly proportional to the volume.

On our home page (www.gigahertz-solutions.de) there is a link to some typical samples of audio analyses as MP3-files.

Marking of unpulsed signals

Un-pulsed signals (more precisely: not amplitude-modulated signals) by their very nature are not audible in the audio analysis and therefore easily missed. For that reason they are marked by a uniform "rattling" tone, with its volume proportional to its contents of the total signal. This "marking" has a frequency of 16 Hz, and an audio sample can also be downloaded as a MP3 file from our website.

If pre-amplifiers are applied with this device, the setting of the signal switch must be "Pulse", as the "marking" feature will "interpret" the white noise as an unpulsed signal and thus be heard all the time. All relevant field sources in this range are pulsed anyway so there is no problem related to switch to "Pulse".



Permanently low display values?

Fortunately, exposures in the frequency range of the HFW35C are not yet wide-spread. Therefore, we have often been asked whether the device does in fact work, as it rarely ever shows any values. In the following please find answers to frequently asked questions:

"The HFW35C only indicates very low measuring values"

Answer:

Naturally, the radar and directional radio frequencies within the frequency range of the HFW35C will only be found regionally. At present, the components for the upper WLAN band (from 5 to 6 GHz) are still difficult to obtain, so you will only encounter selective exposures in this frequency range. The Wi-MAX network (from 3 to 5 GHz) is only active in some testing locations, its extension all over the country is, however, expected to be accomplished within the coming two years. Therefore, for the time being, the HFW35C can be considered as a device enabling to exclude potential stronger exposures caused by these sources at the respective site. This already is an important information.

The presently most frequently measured appliances are Bluetooth appliances found at the lowest end of the involved frequency range… Questions related to this field:

"Even when transmitting data with my notebook, only low values are shown on the display"

Answer:

Thanks to the integrated transmitting power control, the notebook won't draw more power than needed for its communication with the remote station. However, if you measure within splitting distance to a notebook just transmitting data wireless, you will obtain values, at least in the finer measuring range.

"No measurement values obtained, even directly next to my WLAN/Bluetooth-compatible notebook…"

"…although the display indicates: 'searching wireless connections'"

Answer:

While searching a network, the notebook is basically not transmitting itself, so obviously no measurements can be obtained.

"…although my notebook shows various networks with good reception"

Answer:

A notebook has no problems with the reception, even if the signal strength is a factor 1000 or more below the lowest display value of the measuring device or below the building biology recommendations.

"In the finer measuring range, the HFW never shows values beyond 0.3 to 0.5 µW/m² (with or without antenna)"

Answer:

This is the residual noise of the device. It would be easy to wire the display in such a way that it would approach zero as soon as only little values are shown, thus suggesting higher precision (paradoxically, the producer himself even recommends to do so!). However, we do not consider this useful, and prefer to indicate the residual noise the way it is. Yet, if measurements without antenna reach values beyond 0.9 µW/m² within the fine measurement range (or 9 within the coarse measurement range), you should return the device for investigation, as this does no longer correspond to the specifications.

Simple testing method:

Take measurements only few meters away from an active point of access (e.g. "DSL-WLAN-router). Its "heartbeat", the well known "tac-tac-tac…", will be clearly audible, and the corresponding pulsed radiation measurable. If this works out, errors can be (almost) excluded, even for the highest frequency range. At least we have not yet had a frequency selected defect of this kind in all the years of producing HF devices.

THE solution: a pre-amplifier!

Based on the statements in the chapter "Limiting values, recommendations and precautions" about the extreme effects of WLAN signals on the human biology, an increased range appears to make sense. There is a pre-amplifier available for the amplification by a factor of 100 (HV20_2400G10). Please note: **Always measure in the "Pulse"-mode** when applying the pre-amplilfier.



Further Analysis / Optional Accessories:

An auxiliary attenuator to increase or decrease the range of power densities which can be processed with this instrument is under development, and two pre-amplifiers for the amplification by a factor of 100 and 1000 are already available (please see above).

Instrument for lower frequencies

For measurement of signal frequencies above 27 MHz (including: CB radioing, analogue and digital TV and radio TETRA etc.) we offer the instruments eHFE35C and eHFE59B.

Instrument for yet higher frequencies

An instrument up to 10/12 GHz is under development for 2007.

Available for low frequencies:

Electro smog is not limited to the Radio Frequency range!

Also for the low frequency range such as power (distribution and domestic installations) including their higher harmonics we offer a broad range of affordably priced instruments with high professional standards.

If you are interested please do not hesitate to contact us. Contact details can be found at the end of this brochure.

Power Supply

Changing the Battery

The battery compartment is at the back of the analyzer. To remove the lid, press on the grooved arrow and pull the cap off. The inserted foam will press the battery to the lid, thus avoiding it to rattle. Therefore, when pushing back the lid you will note a little resistance.

Auto-Power-Off

This function conserves energy and extends the total operating time of the battery.

1. In case you have forgotten to turn OFF the HF analyzer or it has been turned ON accidentally during transport, it will shut off automatically after 40 minutes of continuous use.
2. If “low batt” appears vertically between the digits in the center of the display, the HF analyzer will turn OFF after 3 min in order to avoid unreliable measurements. In that case change the battery.

Remediation and Shielding

Please call us or send us an e-mail.

We will assist you in any shielding project you might have.

The shielding effect of the various materials is stated normally in “dB”, e.g. “20 dB”.

Conversion of shielding effect into reduction of power density

„10dB“ is measured value divided by 10
“15dB” is measured value divided by ~30
”20dB” is measured value divided by 100
”25dV” is measured value divided by ~300
”30dB” is measured value divided by 1000
etc.

Please be aware of the manufacturer’s notes about the normally achievable shielding effects, as 100 % shielding is almost always impossible. Partial shielding reduces the attenuation considerably. That is why shielding of seemingly radiation tight adjacent areas is highly recommended.



Warranty

We provide a two year warranty on factory defects of the HF analyzer, the antenna and accessories.

The analyzer is not impact proof, due to the comparatively heavy battery and the large number of wired components.

Any damage as a result of misuse is excluded from this warranty



Conversion Table W/m² and V/m

nW/m²	µW/m²	mW/m²	W/m²	mV/m	V/m
0,01	0,00001	0,00000001	0,00000000001	0,0614	0,0000614
0,1	0,0001	0,0000001	0,0000000001	0,194	0,000194
1	0,001	0,000001	0,000000001	0,614	0,000614
10	0,01	0,00001	0,00000001	1,94	0,00194
100	0,1	0,0001	0,0000001	6,14	0,00614
1.000	1	0,001	0,000001	19,4	0,0194
10.000	10	0,01	0,00001	61,4	0,0614
100.000	100	0,1	0,0001	194	0,194
1.000.000	1.000	1	0,001	614	0,614
10.000.000	10.000	10	0,01	1.940	1,94
100.000.000	100.000	100	0,1	6.140	6,14
1000.000.000	1.000.000	1.000	1	19.400	19,4
10.000.000.000	10.000.000	10.000	10	61.400	61,4

mV/m and V/m – figures are rounded!

Why no column „dBm“?

Most recommended building biology values for HF radiation are given in W/m², which is why this instrument is displaying in power density, µW/m² resp. mW/m². A display in dBm as e.g. on a spectrum analyzer requires transformation by a complicated formula, which depends on frequency and specifics of the antenna used. A “reconversion” therefore does not make sense.

Conversion Table

(µW/m² to V/m)

µW/m²	mV/m	µW/m²	mV/m	µW/m²	mV/m
0,01	1,94	1,0	19,4	100	194
-	-	1,2	21,3	120	213
-	-	1,4	23,0	140	230
-	-	1,6	24,6	160	246
-	-	1,8	26,0	180	261
0,02	2,75	2,0	27,5	200	275
-	-	2,5	30,7	250	307
0,03	3,36	3,0	33,6	300	336
-	-	3,5	36,3	350	363
0,04	3,88	4,0	38,8	400	388
0,05	4,34	5,0	43,4	500	434
0,06	4,76	6,0	47,6	600	476
0,07	5,14	7,0	51,4	700	514
0,08	5,49	8,0	54,9	800	549
0,09	5,82	9,0	58,2	900	582
0,10	6,14	10,0	61,4	1000	614
0,12	6,73	12,0	67,3	1200	673
0,14	7,26	14,0	72,6	1400	726
0,16	7,77	16,0	77,7	1600	777
0,18	8,24	18,0	82,4	1800	824
0,20	8,68	20,0	86,8	2000	868
0,25	9,71	25,0	97,1	2500	971
0,30	10,6	30,0	106	3000	1063
0,35	11,5	35,0	115	3500	1149
0,40	12,3	40,0	123	4000	1228
0,50	13,7	50,0	137	5000	1373
0,60	15,0	60,0	150	6000	1504
0,70	16,2	70,0	162	7000	1624
0,80	17,4	80,0	174	8000	1737
0,90	18,4	90,0	184	9000	1842